

SÉRIE : A. 2820.
N° D'ORDRE : 3692.

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES
DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES

PAR

René LOUBATIÈRES

Première thèse : CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES
GRÉGARINOMORPHES « MONOCYSTIDÆ » PARASITES DES
OLIGOCHÈTES DU LANGUEDOC-ROUSSILLON.

Deuxième thèse : PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ.

Soutenues le 24 janvier 1949 devant la Commission d'examen.

MM. P.-P. GRASSÉ..... *Président.*

A. THOMAS..... }
G. PETIT..... } *Examineurs.*

PARIS
MASSON ET C^{IE}, ÉDITEURS

LIBRAIRIE DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE
120, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 120

1955

FACULTÉ DES SCIENCES

Nom du Candidat: LOUBATIÈRES

Prénom: René

Date de Soutenance: 24 Janvier 1949.

Numéro d'ordre: Série A. 2820. N° 3692.

LOUBATIÈRES (René). — Contribution à l'étude des Grégarinomorphes *Monocystidæ* parasites des Oligochètes du Languedoc - Roussillon.

Paris, Masson, 1955, format In-8°.
129 p., 57 fig.

Th. Sc. Nat. Paris, 1955.
Série A. 2820. N° 3692.

LOUBATIÈRES (René). — Contribution à l'étude des Grégarinomorphes *Monocystidæ* parasites des Oligochètes du Languedoc - Roussillon.

Paris, Masson, 1955, format In-8°.
129 p., 57 fig.

Th. Sc. Nat. Paris, 1955.
Série A. 2820. N° 3692.

LOUBATIÈRES (René). — Contribution à l'étude des Grégarinomorphes *Monocystidæ* parasites des Oligochètes du Languedoc - Roussillon.

Paris, Masson, 1955, format In-8°.
129 p., 57 fig.

Th. Sc. Nat. Paris, 1955.
Série A. 2820. N° 3692.

LOUBATIÈRES (René). — Contribution à l'étude des Grégarinomorphes *Monocystidæ* parasites des Oligochètes du Languedoc - Roussillon.

Paris, Masson, 1955, format In-8°.
129 p., 57 fig.

Th. Sc. Nat. Paris, 1955.
Série A. 2820. N° 3692.

SÉRIE : A. 2820.
N° D'ORDRE : 3692.

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES

PAR

René LOUBATIÈRES

**Première thèse : CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES
GRÉGARINOMORPHES « MONOCYSTIDÆ » PARASITES DES
OLIGOCHÈTES DU LANGUEDOC-ROUSSILLON.**

Deuxième thèse : PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ.

Soutenues le 24 janvier 1949 devant la Commission d'examen.

MM. P.-P. GRASSÉ..... *Président.*

A. THOMAS..... }
G. PETIT..... } *Examineurs.*

PARIS

MASSON ET C^{IE}, ÉDITEURS

LIBRAIRIE DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE
120, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 120

1955

FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

Doyen. M. J. CABANNES.

PROFESSEURS

MM.		MM.			
L. BLARINGHEM.	T	Botanique.	CHAUDRON.	T	Chimie appliquée.
G. JULIA.	T	Analyse supérieure et	WYART.	T	Minéralogie.
		Algèbre supérieure.	TEISSIER.	T	Zoologie.
A. DENJOY.	T	Théorie des Fonctions	MANGENOT.	T	Biologie végétale.
		et Topologie.	P. AUGER.	T	Physique quantique et
L. LUTAUD.	T	Géographie physique			Relativité.
		et géologie dyna-	MONNIER.		Physiologie générale.
		mique.	PIVETEAU.	T	Géologie.
E. DARMOIS.	T	Enseignement de Phy-	ROCARD.	T	Physique.
		sique.	H. CARTAN.		Calcul différentiel.
Robert LÉVY.	T	Physiologie comparée.	SCHAEFFER.	T	Physiologie des fonc-
Henri VILLAT.	T	Mécanique des fluides			tions.
		et applications.	LAFFITTE.		Chimie (P. C. B.).
Ch. JACOB.	T	Géologie.	FAVARD.		Calcul des probabilités
P. PASCAL.	T	Chimie générale.			et Physique-Mathé-
M. FRÉCHET.	T	Calcul des probabilités			matique.
		et Physique mathé-	COULOMB.	T	Physique du Globe.
		matique.	M ^{lle} COUSIN.	T	Biologie animale (P.
M ^{me} RAMART-LUCAS.	T	Chimie organique.			C. B.).
FOCH.	T	Mécanique physique	CHRÉTIEN.		Chimie (P. C. B.).
		et expérimentale.	DRACH.		Zoologie.
PAUTHENIER.	T	Électrotechnique gé-	KASTLER.		Physique.
		nérale.	CHATELET.	T	Arithmétique et théo-
DE BROGLIE.	T	Théories physiques.			rie des nombres.
JOB.	T	Chimie générale.	EHRUSSI.	T	Génétique.
PRENANT.	T	Anatomie et Histo-	WURMSER.	T	Biologie physico-chi-
		logie comparées.			mique.
COMBES.	T	Physiologie végétale.	BAUER.	T	Chimie - Physique.
GARNIER.	T	Géométrie supérieure.	RIVIÈRE.		Géologie (P. C. B.).
PÉRÉS.	T	Mécanique rationnelle.	GAUTHERET.		Biologie végétale (P.
HACKSPILL.	T	Chimie minérale.			C. B.).
LAUGIER.	T	Physiologie générale.	LUCAS.		Physique.
TOUSSAINT.	T	Technique aéronau-	Max MORAND.		Physique.
		tique.	ARNULF.		Optique appliquée.
M. CURIE.	T	Physique (P. C. B.).	A. THOMAS.		Évolution des êtres
G. RIBAUD.	T	Hautes températures.			organisés.
CHAZY.	T	Mécanique analytique	SOLEILLET.		Physique.
		et Mécanique cé-	FORTIER.		Mécanique expérimen-
		leste.			tales des fluides.
CROZE.	T	Physique théorique et	DANJON.	T	Astronomie.
		Physique céleste.	FROMAGEOT.		Chimie biologique.
DUPONT.	T	Théories chimiques.	LAPORTE.		Physique générale et
VALIRON.	T	Calcul différentiel et			Radioactivité.
		Calcul intégral.	JANET.		Mathématiques géné-
BARRABÉ.	T	Géologie structurale et			rales.
		géologie appliquée.	PETIT.	T	Biologie maritime.
VAVON.	T	Analyse et mesures	QUENEY.	T	Météorologie et Dyna-
		chimiques.			mique atmosphéri-
G. DARMOIS.	T	Mathématiques géné-			que.
		rales.	GALLIEN.		Biologie animale (P.
Jacques BOURCART.		Géographie physique			C. B.).
		et Géologie dyna-	EICHORN.		Biologie végétale (P.
		mique.			C. B.).
AUBEL.	T	Chimie biologique.	DE CUGNAC.		Biologie végétale (P.
M ^{me} JOLIO-CURIE.	T	Physique générale et			C. B.).
		Radioactivité.	LAVAL.		Physique (P. C. B.).
PLANTEFOL.	T	Botanique.	M ^{lle} CAUCHOIS.		Chimie - Physique.
CABANNES.	T	Recherches physiques.	THELLIER.		Physique du Globe.
GRASSÉ.	T	Évolution des êtres	AUDUBERT.		Électrochimie.
		organisés.	L'HÉRITIER.		Génétique.
PRÉVOST.	T	Chimie organique.	PONCIN.		Mécanique des fluides.
BOULIGAND.	T	Application de l'ana-	THIERY.	T	Mécanique appliquée.
		lyse à la Géométrie.			

Secrétaire général. Ch. MONIER.



CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES GRÉGARINOMORPHES *MONOCYSTIDÆ* PARASITES DES OLIGOCHÈTES DU LANGUEDOC-ROUSSILLON

Par R. LOUBATIÈRES

SOMMAIRE

INTRODUCTION, p. 74.

Matériel et méthodes de recherches.

Chapitre I. — Historique, p. 76 ; Tableau diagnostique des différents genres, p. 83 ;
Genera des *Monocystidæ*, p. 84.

Chapitre II. — Étude morphologique des grégarines *monocystidæ* classées d'après leurs hôtes, p. 88. — I. *Monocystidæ* parasites d'*Allolobophora caliginosa*, p. 88 ; *Monocystis hispida* n. sp., p. 88 ; *Rhabdocystis gyriniformis* n. sp., p. 89 ; *Zygocystis grassei* n. sp., p. 90. — II. *Monocystidæ* parasites d'*Allolobophora chlorotica*, p. 96 ; *Apolocystis pertusa* n. sp., p. 96 ; *Nematocystis claviformis* n. sp., p. 97. — III. *Monocystidæ* parasites des *Allolobophora gigas*, p. 98 ; *Apolocystis chattoni*, p. 98 ; *Apolocystis granulata*, p. 100 ; *Monocystis buccalis* n. sp., p. 101 ; *Monocystis setosa*, p. 102 ; *Nematocystis pistilliformis* n. sp., p. 105 ; *Zygocystis cordiformis* n. sp., p. 106 ; *Zygocystis pagesi*, p. 108. — IV. *Monocystidæ* parasites des *Eisenia fetida*, p. 110 ; *Monocystis cristata* n. sp., p. 110 ; *Monocystis cuneiformis* n. sp., p. 110 ; *Monocystis lopadiformis* n. sp., p. 111 ; *Nematocystis elmassiani* = *Monocystis elmassiani*, p. 112 ; *Zygocystis eiseniae* n. sp., p. 114. — V. *Monocystidæ* parasites d'*Eisenia rosea* Savigny, p. 115 ; *Dirhynchocystis elongata* n. sp., p. 115 ; *Monocystis hederacea* n. sp., p. 116 ; *Monocystis proteiformis* n. sp., p. 116 ; *Nematocystis sinuosa* n. sp., p. 119 ; *Rhynchocystis ovata* n. sp., p. 120. — VI. *Monocystidæ* parasites de *Lumbricus terrestris*, p. 121 ; *Nematocystis caudata* n. sp., p. 121. — VII. *Monocystidæ* parasites d'*Octolasion complanatum*, p. 122 ; *Apolocystis gigas*, p. 122 ; *Dirhynchocystis* = *Echinocystis oblonga*, p. 123 ; *Monocystis banyulensis*, p. 124 ; *Monocystis cazali*, p. 125 ; *Monocystis legeri*, p. 127 ; *Monocystis le memei*, p. 127 ; *Monocystis octolasiæ*, p. 128 ; *Monocystis piriformis*, p. 130 ; *Nematocystis clipeiformis* n. sp., p. 131 ; *Nematocystis navicula* n. sp., p. 132 ; *Nematocystis pilosa*, p. 132 ; *Nematocystis testiculi*, p. 134 ; *Nematocystis tuzeti* n. sp., p. 135 ; *Rhabdocystis claviformis*, p. 140.

Chapitre III. — Biologie des *Monocystidæ*. Étude comparée. — Cytologie des *Monocystidæ*, p. 145 ; Cycle évolutif des Grégarines, p. 159 ; Considérations sur la durée des phases haploïde et diploïde dans le cycle évolutif des Grégarines, p. 167 ; Mouvements, p. 177 ; Influence des saisons sur les cycles des *Monocystidæ* des Oligochètes, p. 178 ; Nutrition des Grégarines, p. 178 ; Modes de dissémination, p. 183 ; Action pathologique des *Monocystidæ* et défense de l'hôte, p. 185.

CONCLUSIONS, p. 187.

BIBLIOGRAPHIE, p. 195.

INTRODUCTION

Nous nous sommes attaché à l'étude des Grégarines de la famille des *Monocystidæ* (BUTSCHLI, 1882), des Oligochètes. Ces Protozoaires ont fait l'objet de nombreux travaux. La structure des trophozoïtes, leur enkystement après la syzygie, la formation de leurs gamètes, la genèse des spores et des sporozoïtes ont été décrits tant par les auteurs anciens que par les modernes; aussi, ce travail paraîtrait superflu s'il n'existait encore des divergences dans les opinions des différents protistologues, et ne l'envisagerons-nous que comme une mise au point. C'est là ce que s'était fixé HESSE (1909) dans son excellente thèse de doctorat; depuis, les travaux des Italiens, avec COGNETTI DE MARTIIS, des Anglais, avec l'école indo-anglaise de BHATIA, CHATTERJEE et GATES, ont apporté tant de formes nouvelles, ceux de NAVILLE, GRELL, JAMESON et DOBELL, etc. sur la gamétogenèse et la place du nombre diploïde de chromosomes dans le cycle, tant de divergences, que nous avons repris avec confiance le travail de notre prédécesseur. Comme lui, nous nous efforcerons de compléter et de rectifier les données imprécises et d'apporter un peu d'ordre dans la classification.

Nous avons exclusivement étudié les *Monocystidæ* des Oligochètes du Languedoc-Roussillon. Ceux-ci ont été récoltés en différentes saisons dans les Pyrénées-Orientales, les plaines de l'Hérault et du Gard jusqu'à Beaucaire. Ce sont :

Allolobophora gigas Chatton E. et Tuzet O., Montpellier, Castelnau, Agde. — *Octolasion complanatum* Dugès : Banyuls, Agde, Beaucaire, La Grand'Combe. — *Lumbricus terrestris* Dugès : Agde, Montpellier. — *Eisenia fætida* Savigny : Agde, Beaucaire, Montpellier, Banyuls. — *Allolobophora chlorotica* Savigny : Beaucaire, Montpellier. — *Eiseniella rosea* Savigny : Agde. — *Lumbricus variegatus* Mull. : Montpellier.

Nous avons tenté l'élevage de nos Vers dans de grands cristallisoirs, réalisant ainsi des terrariums faciles à surveiller, où certains vécurent plus d'une année.

Les Oligochètes étaient systématiquement ouverts sur leur face ventrale, d'abord au niveau des organes génitaux et immédiatement examinés au binoculaire : ceci nous fixait déjà sur le degré d'infestation par le parasite. Le coelome était ensuite exploré par le même procédé.

Des vésicules séminales prélevées, nous faisons plusieurs lots : l'un était réservé à l'examen direct dans le liquide de Ringer, ce qui nous permettait d'étudier les mouvements du parasite ; un deuxième était réservé aux frottis sur lame, tandis que le troisième était destiné aux différents fixateurs pour la constitution des coupes en séries.

Lorsque le hasard nous a mis en présence d'une Grégarine coelomique, nous avons nourri les Vers au marc de café pendant plusieurs jours, afin d'éliminer les graviers de l'intestin et de réaliser sans dommages pour notre microtome les coupes circulaires ou longitudinales intéressant tout l'animal.

Un cristallisoir spécial contenant plusieurs espèces de Lombrics recevait les dépouilles de nos animaux sacrifiés, espérant ainsi augmenter ou provoquer l'infestation des Vers qui le colonisaient.

Nous avons expérimenté les fixateurs les plus divers, mais notre choix s'est bientôt fixé au formol picrique de Duboscq-Brasil et au Hollande sublimé alcoolique modifié par Cazal, qui nous ont donné les meilleurs résultats dans l'étude morphologique des composants du cytoplasme et du noyau. Le liquide de Champy et l'imprégnation osmiée ont été largement utilisés pour la mise en évidence du chondriome et des corps de Golgi.

Parmi les colorants, ceux que nous avons le plus fréquemment employés sont l'hémalum de Mayer, l'hématéine et l'hématoxyline ferrique de Heidenhain, tandis que nous avons adopté comme colorant cytoplasmique l'orange G ou l'éosine.

Pour les frottis, c'est l'hématéine éosine qui nous a généralement donné les meilleurs résultats. Après une coloration de dix minutes dans un tube de Borel rempli de colorant, les lames étaient placées une heure sous un filet d'eau courante ; le cytoplasme était faiblement teinté par l'éosine. Nous avons obtenu quelques excellents résultats par la coloration rapide de l'hématoxyline ferrique phéniquée (séjour des frottis pendant une heure dans la solution de fer et d'une demi-heure dans le colorant). Certaines structures fibrillaires du protoplasme ont pu être ainsi mises en évidence.

La méthode lente nous a surtout été profitable dans la coloration des coupes en séries, soit qu'elle ait succédé à la fixation au Hollande sublimé alcoolique modifié, soit qu'elle ait succédé à la fixation au liquide de Champy pour la mise en évidence du chondriome ou la révélation des chromosomes dans les figures mitotiques. Dans ce dernier cas, nous nous sommes généralement abstenu de colorer le protoplasme par l'éosine ou l'orange G.

La coloration de Prenant, le trichrome de Masson pour l'étude des réactions des tissus de l'hôte au niveau des kystes parasitaires nous ont apporté quelques résultats intéressants.

CHAPITRE PREMIER

Historique.

Bien qu'elles aient été auparavant entrevues par différents auteurs, c'est HENLE (1845) qui individualisa et donna le premier leur nom aux Grégarines des Oligochètes en décrivant *Gregarina lumbrici*.

HOME (1825) et MONTÈGRE (1828) décrivent les kystes d'une *Monocystidæ* des vésicules séminales, mais ils commettent une double erreur puisqu'ils assimilent les glandes mâles du Lombric aux ovaires et font, des formes parasitaires enkystées, les œufs de l'hôte.

MORREN (1826) et DUGÈS (1828) aperçoivent, eux aussi, les kystes du parasite, mais commettent les mêmes erreurs d'interprétation que leurs prédécesseurs.

HENLE (1835) donne une description des kystes et des spores qu'il compare à des graines de courge. Il les nomme « navicules » et les considère comme des organites parasitaires.

DUJARDIN (1835) décrit dans le coelome d'un Ver de terre le premier trophozoïte. Il en observe les mouvements, mais le confond avec le *Proteus tenax* de Muller.

Après des travaux plus ou moins contradictoires d'HOFFMEISTER (1842) et de MECKEL (1844), il faut arriver en 1845 pour qu'HENLE découvre dans les vésicules séminales du Lombric une Grégarine adulte, *Gregarina lumbrici*, et établisse une relation entre les « navicules » et le trophozoïte.

STEIN (1848) décrit *Zygocystis cometa* chez *Lumbricus agricola*. Il étudie la formation des kystes et des spores, il confirme les idées d'HENLE sur les rapports de ces dernières avec les formes adultes.

KOLLIKER (1848) trouve, dans l'intestin d'*Enchytræus albidus* (Henle), *Gregarina enchytræi* et chez *Sænurus variegatus* (Hoffmann), *Gregarina sænuridis*.

SCHMIDT (1854) décrit les parasites de *Lumbricus agricola*, *Lumbricus rubellus* et *Lumbricus olidus*. Il découvre trois espèces nouvelles chez *Lumbricus agricola*: *Monocystis magna*, *Monocystis cristata* et *Monocystis agilis*. Chez *Lumbricus rubellus*, c'est *Monocystis porrecta* qu'il tente d'identifier à *Monocystis magna*. Enfin, chez *Lumbricus olidus*, il voit une Grégarine arrondie couverte de poils. Il étudie les formes intrablastophoriennes et nie l'accouplement des trophozoïtes avant la formation du kyste, qui, pour lui, ne renfermerait qu'un seul individu.

LIEBERKUHN (1855) s'attache à l'étude de l'évolution des parasites. Les sporocystes, qu'il nomme « sporospermies », donneraient naissance à des corps ressemblant aux Amibes, qui, eux-mêmes, engendreraient les Grégarines.

D'UDEKEM (1856) apporte la preuve de l'origine parasitaire des kystes contenus dans les vésicules séminales du Lombric et suit les différentes phases de leur évolution.

CLAPARÈDE (1861) décrit chez *Pachydrilus semifuscus* l'évolution d'une Grégarine intestinale.

LANKESTER (1863) publie le premier travail de synthèse sur les *Monocystis* déjà connues.

RADKEWITSCH (1870) étudie *Monocystis enchytræi* (Kolliker) parasite d'*Enchytræus vermicularis*.

RAY-LANKESTER (1875) décrit dans *Tubifex rivulorum* des sporocystes à prolongement caudal filamenteux.

SCHNEIDER (1875) critique LIEBERKUHN dans ses conceptions sur l'évolution des *Monocystis*. Il décrit les sporozoïtes, qu'il nomme « corpuscules falciformes », et constate dans les vésicules séminales la présence de microspores et de macrospores.

VEDJOWSKY (1876) signale l'infestation des divers Oligochètes par les *Monocystidæ* et leur présence dans la cavité générale et les glandes génitales.

GABRIEL (1876, 1877, 1878, 1879, 1880) admet les théories de LIEBERKUHN et fait des Grégarines un groupe apparenté aux Myxomycètes.

PERRIER (1881) rencontre dans le cœlome de *Pontodrilus* des *Monocystidæ* et décrit chez quelques-unes d'entre elles un appareil épiméritique de fixation.

BUTSCHLI (1881) décrit les spores de *Monocystis magna* et compte dans les sporocystes les huit sporozoïtes nucléés.

LEIDY (1882) découvre *Monocystis mitis* dans l'intestin de *Distichopus sylvestris*. Il remarque dans le protoplasme du trophozoïte de petits grains elliptiques qu'il croit être des spores. Il s'agit vraisemblablement de parasites de Grégarines que Hesse a décrits sous le nom de *Metchnikovella*.

RUSCHAUP (1885) décrit chez le Lombric plusieurs espèces nouvelles. Comme SCHMIDT, il admet l'enkystement solitaire suivi d'une division intrakystique. Il nie toute valeur reproductrice aux corps falciformes (sporozoïtes), et c'est le nucléus résiduel des sporocystes qui serait porteur du germe. Dans le même travail, il publie un tableau sur l'influence des saisons, sur la fréquence des trophozoïtes et des kystes.

HENNEGUY (1888) constate la division mitotique des noyaux de la spore. Il n'a pas observé la syzygie des trophozoïtes.

BEDDARD (1888-1889) cite dans *Perichæta nova-zelandæ* et *Megascolex armatus* deux *Monocystis*.

PFEIFFER (1891-1893) croit lui-même à un enkystement solitaire et à la division intrakystique. Comme RUSCHAUP, il admet l'influence des saisons dans le cycle des parasites (*Monocystis pilosa*).

WOLTERS (1891) décrit le stade d'accolement des deux trophozoïtes adultes avant la formation du kyste = syzygie. Il aurait vu une expulsion des globules polaires précédant la caryogamie.

BOSANQUET (1894) découvre une Grégarine, *Monocystis herculea*, qui vit tantôt libre, tantôt incluse dans les cellules chloragogènes, dans le cœlome de *Lumbricus herculeus*.

EISEN (1895) décrit deux *Monocystis* dont les jeunes stades seraient parasites des spermatogonies. Pour cet auteur, il y aurait un stade schizogonique avec divisions du noyau par mitose. Les sporocystes résulteraient d'une division multiple.

CLARKE (1895) reprend, en les confirmant, les travaux de WOLTERS et admet, lui aussi, la caryogamie et l'expulsion des globules polaires pendant la syzygie.

LABBÉ (1899) tente dans son étude sur les Sporozoaires de TIERREICH un essai de classification de toutes les espèces connues et, pour cela, il se sert des descriptions des divers auteurs sans les étudier lui-même.

MRAZECK (1899) décrit la sporulation et la division mitotique des noyaux chez une *Monocystis*, parasite de *Rhynchelmis limosella*.

CUÉNOT (1901) étudie le cycle et la conjugaison des Grégarines des *Lumbricus* et des *Allolobophora*. Il reprend soigneusement la description des trophozoïtes de *Monocystis magna* (Schmidt), *Monocystis lumbrici* (Henle), *Monocystis porrecta* (Schmidt) et d'une espèce nouvelle : *Monocystis pilosa*. Il fait ensuite une étude très détaillée des processus de fécondation et divise en six stades le cycle des Grégarines.

Il démontre, contrairement aux assertions de WOLTERS et de CLARKE, qu'il n'y a pas de fécondation caryogamique chez les deux syzygites et qu'il n'y a ni formation, ni expulsion de globules polaires. Il n'y aurait aucun échange nucléaire entre les deux associés.

Il suit enfin l'évolution du nucléole qui se dissoudrait très lentement et se retrouverait dans le cytoplasme à un stade plus ou moins avancé de la sporulation. Sous tous les rapports, composition chimique, forme, structure et destinée, le nucléole des Grégarines serait identique aux nucléoles (taches germinatives) des œufs des Métazoaires. Il correspondrait physiologiquement aux micronucléus, des Infusoires, tandis que le

macronucléus de ceux-ci serait représenté par le premier noyau de segmentation des Grégarines.

CECCONI (1902), dans *Allolobophora complanata* (Dugès), décrit l'enkystement de *Monocystis agilis*. Les kystes se conjugueraient par la suite deux à deux.

PROWAZECK (1902) étudie la formation des spores et celle des sporozoïtes à leur intérieur.

NUSSBAUM (1903) apporte une espèce nouvelle, rencontrée dans l'intestin de *Henlea leptodera* : *Schaudinella henleæ*, remarquable par les processus très spéciaux de sa sporulation.

HESSE (1904) donne une courte description d'une Grégarine parasite de *Pheretima* : *Monocystis coronata*.

BRASIL (1905) étudie la segmentation du noyau des trophozoïtes récemment enkystés et décèle une anisogamie de très faible importance.

DOGIEL (1906, 1909, 1910) entreprend un travail d'ensemble sur les Grégarines, parasites de divers animaux de la faune marine (Holothuries, Polychètes, Géphyriens, etc.) de la côte de Mourmansk. Ces études ne sont qu'un recueil de travaux fragmentaires que l'auteur avoue lui-même n'avoir pas achevés. DOGIEL étudie en particulier le genre *Urospora* et propose une classification des *Monocystidæ* basée sur la morphologie des sporocystes. Les sporocystes de la forme *a* sont hétéropolaires avec un appendice plus ou moins net à une des extrémités et un entonnoir à l'autre ; ceux de la forme *b* ont deux pôles semblables et sont entièrement symétriques.

DREZEWECKI (1907) découvre deux espèces nouvelles et crée un genre nouveau pour le parasite que HESSE avait trouvé dans *Pheretima hawayana* : *Monocystis coronata*. Il en fait le genre *Stomatophora*.

HOFFMANN (1908) met en évidence chez *Monocystis agilis* une anisogamie très marquée.

HESSE (1909) publie sa thèse de doctorat sur les *Monocystidæ* des Oligochètes : c'est le travail le plus complet qui ait paru jusqu'alors sur les Grégarines parasites des Vers de terre. Il entreprend l'étude des différents genres et espèces qu'il a pu rencontrer. Il les classe en : parasites intestinaux, parasites cœlomiques, parasites des glandes génitales.

Pour chacun d'eux, il donne une diagnose et l'étude morphologique des différents stades et fait leur étude comparée. Après avoir successivement traité de leur morphologie, de leur cytologie et des divers problèmes de spécificité parasitaire, il conclut, malgré leurs diversités de forme, leurs différents habitats, leurs modes de reproduction et de dissémination, à une parenté des plus étroites entre ces divers parasites et à leur groupement dans un groupe uniforme. Il envisage alors la place des *Monocystidæ* dans les Grégarines, les *Stomatophora* et les *Rhynchocystis* servant d'intermédiaires entre les *Pseudomonocystidæ* et les *Monocystidæ* typiques.

Il étudie enfin les parasites des *Monocystidæ* et les dégénérescences qu'ils entraînent et il termine sur l'action des Grégarines au niveau de leurs différents habitats, au sein de l'hôte. Il arrive à les classer en sept genres différents, dont deux s'écartent de l'ensemble par la forme de leurs sporocystes : genre *Schaudinella* et genre *Urospora*. Dans ces sept genres, il fait entrer vingt-neuf espèces, dont dix-neuf nouvelles.

BOLDT (1910) décrit deux nouvelles Grégarines dans les *Octolasion complanatum* de Rovigno : *Rhabdocystis claviformis* et *Monocystis piriformis*. Il crée le genre *Rhabdocystis* et donne les caractères morphologiques des trophozoïtes et des kystes.

LÉGER et DUBOSCQ (1910) publient une étude sur *Selenococcidium intermedius* et une mise au point de la systématique des Sporozoaires dans laquelle ils donnent une place à part aux *Monocystidæ*.

COGNETTI DE MARTIIS (1911) apporte, avec trois espèces nouvelles : *Rhynchocystis hessei* et *Monocystis parendrili* chez *Parendrilus pallidus*, *Monocystis thamnodrili* chez *Rhinodrillus incertus*, une description assez détaillée des phénomènes de reproduction. Tandis qu'il note une anisogamie chez *Rhynchocystis hessei*, il décrit une isogamie chez *Monocystis parendrili*.

La même année, il décrit le premier cas d'une *Polycystidæ* parasite d'un Oligochète : *Tæniocystis legeri*.

En 1921, au cours d'une mission aux Indes néerlandaises, il observe une *Monocystidæ* parasite de *Pheretima wendesiana* : *Craterocystis papua*, dont il fait un genre nouveau, le genre *Craterocystis*.

Craterocystis papua accomplit son cycle à l'intérieur d'une cellule de l'hôte qui devient géante : conséquence de la symbiose du parasite avec la cellule-hôte.

La même année, il publie une revue générale du genre *Monocystis*.

Quatre ans plus tard (1925), COGNETTI DE MARTIIS donne une diagnose des genres et espèces connus à cette date. Cette classification est basée sur les caractères morphologiques des trophozoïtes. Il dénombre ainsi treize genres.

En 1926, il décrit deux nouvelles *Monocystidæ* à myocyte profond et crée un nouveau genre : le genre *Albertisella* avec l'espèce *Albertisella cratea*, parasite de *Pheretima sermo-waiana*.

MULSOW (1911) étudie la formation des gamètes et les cinèses réductionnelles chez *Monocystis rostrata*. Pour lui, les Grégarines présenteraient, avant la formation des gamètes, une ou plusieurs mitoses réductionnelles : la réduction serait prégamétique.

DOBELL et JAMESON (1915) décrivent les cycles chromosomiques des Coccidies et des Grégarines et en font une étude comparative ; chez *Diplocystis schneideri*, le nombre haploïde de chromosomes est de trois et apparaît dans toutes les divisions nucléaires du gamonte et dans toutes celles de la spore, sauf la première. Le nombre diploïde est de six et ne se rencontre qu'à une seule division, la première division de la spore suivant immédiatement la copulation. La réduction apparaît donc après la formation de la copula et non pendant la gamétogénèse. Ils réfutent la présence d'un chromosome « accessoire » ou « axial », hypothèse qui avait été suggérée par SCHELLACK (1907) et par LÉGER et DUBOSCQ (1909). Le nombre impair de chromosomes n'est pas dû à l'existence de l'accessoire, mais il constituerait le nombre diploïde.

KAMM (1916) publie un ouvrage de synthèse sur les Grégarines.

DOFLEIN (1916), dans sa monographie sur les Protozoaires, consacre un important chapitre aux *Monocystidæ*.

TOLOSANI (1916) fait une étude approfondie et complète de *Monocystis michaelsoni*.

TREGOUBOFF (1918) décrit sept stades dans l'évolution sexuée de *Gonospora testiculi*, parasite de *Cerithium vulgatum*. La réduction chromatique se ferait au quatrième stade, correspondant aux cinèses de maturation de BASTIN ; mais il ne peut apporter aucune preuve.

BASTIN (1919) revoit le cycle de *Monocystis agilis* et n'ajoute que peu de chose à la description du trophozoïte qu'en avait donnée HESSE. Il insiste particulièrement sur la présence du mucron, qu'il considère comme un véritable micropyle, agent actif de la locomotion.

Il décrit ensuite les phénomènes d'accouplement et d'enkystement. Il considère huit cinèses de multiplication dont les deux dernières sont réductionnelles. Il avoue, cependant, que le mécanisme intime de la réduction lui a échappé, et c'est là un point important que ce travail laisse inexpliqué.

Il n'y a pas de synchronisme dans les mitoses de maturation où l'on voit toujours plus de 4 chromosomes à l'anaphase. Les mitoses réductionnelles montreraient seulement 4 chromosomes anaphasiques.

LEIGH-SCHARPE (1919) reprend d'une façon détaillée l'étude de *Pleurocystis cuenoti*.

JAMESON (1920) décrit le cycle chromosomique des Grégarines. Des différentes questions qui sont soulevées dans cette étude, deux seulement doivent être retenues particulièrement. Le noyau complet d'une Grégarine n'est pas exactement comparable au noyau d'une cellule de Métazoaire ; l'auteur le considère comme un organisme plus complexe que l'on peut assimiler à un noyau en contenant un second.

La réduction chromatique chez *Diplocystis schneideri* a lieu lors de la première division du noyau dans le sporoblaste, et c'est probablement à ce stade qu'elle apparaît dans les autres espèces. Pour lui, ce mode de réduction offre une explication simple du nombre impair de chromosomes que l'on rencontre si communément chez les Grégarines. C'est le nombre haploïde qui est présent dans tous les noyaux au cours du cycle, excepté dans celui du zygote.

VON VOSS (1921-1922) rencontre une nouvelle Grégarine cœlomique des Oligochètes : *Monocystis naidis*.

WATSON et KAMM (1922) écrivent une étude d'ensemble sur les Grégarines.

GHOSH (1923) étudie les *Monocystidæ* parasites des Vers de Calcutta.

BERLIN (1924), dans une monographie importante sur les Grégarines parasites des vésicules séminales des Oligochètes de Suède, relate les résultats de recherches faites au cours des cinq étés précédents.

Dans la partie systématique et morphologique, il décrit, chez les Vers de Suède, vingt-cinq espèces de Grégarines dont douze espèces nouvelles.

Il étudie successivement les rapports des parasites avec leurs hôtes et l'influence des conditions géographiques sur leur répartition. S'étendant longuement sur le développement des *Monocystidæ*, il édicte la loi du dimorphisme sexuel, précystale, qui était une loi du développement inconnue autrefois.

BHATIA (1924) publie un mémoire sur le genre *Stomatophora*, comprenant les espèces : *Stomatophora simplex*, *Stomatophora coronata*, *Stomatophora diademata*.

Il suggère l'idée d'une révision de la classification des Eugrégarines.

La même année, il s'attache à l'étude des modes d'infestation des Oligochètes par les *Monocystidæ* parasites.

En 1929, il établit une liste complète des *Monocystidæ* des Oligochètes déjà décrites. Elle comprend dix-huit genres et quatre-vingt-dix espèces.

JOYET-LAVERGNE (1924) fait une étude générale des caractères cytoplasmiques prouvant l'anisogamie des sporadins des Grégarines. S'inspirant des précédents travaux de LÉGER et DUBOSCQ (1909), il découvre que le cytoplasme des femelles est plus riche en grains de paraglycogène que celui des mâles.

Par la méthode des colorations vitales au rouge Congo, il met en évidence l'appareil de Golgi et admet que le comportement des dictyosomes des Protozoaires est en tous points semblable à celui des Métazoaires, confirmant ainsi les travaux d'HIRSCHLER (1914).

JOYET-LAVERGNE (1926) étudie l'action du rouge neutre sur trois Grégarines du *Tenebrio molitor*, *Gregarina cuneata*, *Gregarina polymorpha*, *Steinina ovalis*. Il constate que le rouge neutre colore de petits éléments, arcs ou granules, qui sont semblables aux corps de Golgi.

BHATIA et CHATTERJEE (1925) décrivent quelques Grégarines parasites des Vers de l'Inde. Ils donnent la description de quatre espèces nouvelles : *Rhynchocystis cognetti*, *Nematocystis hessei*, *N. plurikaryosoma* et *Monocystis pheretimi*, et créent un nouveau genre : le genre *Echinocystis*, avec *Echinocystis globosa*.

MICKEL (1925) publie une note sur *Zygocystis cometa* Stein.

BHATIA et SETNA (1926) apportent les résultats de nouvelles recherches sur les Vers de l'Inde. Ils signalent cinq espèces : une *Monocystis*, *Monocystis matthai* = *Apolocystis matthai*; une *Nematocystis*, *Nematocystis stephensoni*; deux *Rhynchocystis*, *Rhynchocystis mamillata* et *Rhynchocystis hawatii*; une *Stomatophora*, *Stomatophora bulbifera*.

GATES (1926), étudiant les Vers des Bermudes, y découvre un parasite dans la cavité cœlomique. C'est un Protozoaire à un seul noyau dont le corps cylindrique se prolonge par des branches dichotomiques. Il en fait un genre nouveau : le genre *Aikinetocystis*.

CALKINS et BOWLING (1926) font une description des mitoses chez les Grégarines. Ils admettent que les cinèses réductionnelles seraient prégamétiques (gametic meiosis). Le cycle se ferait en entier avec le nombre diploïde : seuls, les gamètes seraient des organismes haploïdes.

HIRSCHLER (1927) publie le résultat de ses recherches sur l'appareil de Golgi et le chondriome des Protozoaires. Employant la méthode de Kopsch, il colore dans le plasma de *Monocystis ascidæ* deux sortes de composants cytoplasmiques :

1° De petites sphérules nombreuses qui sont les mitochondries ;

2° D'autres, bien moins nombreuses, vésiculaires, dans lesquelles il distingue les deux substances chromophiles et chromophobes caractéristiques des dictyosomes.

KING (1927) s'attache, la même année, à l'étude de l'appareil de Golgi chez les Protozoaires et étudie, en particulier, celui des Grégarines.

NAVILLE (1927) décrit le cycle chromosomique et la méiose chez une *Monocystis* d'un Lombric des environs de Neubrandenburg. Les espèces de *Monocystis* étudiées appartiennent aux trois formes A, B, C. Les formes A et B ont 8 chromosomes ($n = 4$), la forme C a 4 chromosomes ($n = 2$).

Les cinèses qui précèdent directement la formation des gamètes montrent toujours 4 chromosomes dans les formes A et B, et 2 chromosomes dans la forme C. Pendant toute la première période d'accroissement des gamètes, les cinèses présentent 2 n chromosomes. La réduction chromatique s'opère chez les *Monocystis* avant la formation des gamètes et suivant le type hétéro-homéotypique. NAVILLE ne peut affirmer s'il en existe une seule ou plusieurs.

Les cinèses du sporocyste ne changent rien à la constitution chromosomique du noyau : le noyau du zygote est un noyau diploïde. La réduction chromosomique se fait pendant la gamogonie.

SETNA (1927) découvre chez *Pheretima heterocheta* de l'Inde, une Grégarine pour laquelle il crée un nouveau genre : le genre *Grayalla*, avec l'espèce *Grayalla quadrispinata*. Elle a la forme d'une *Nematocystis* et porte quatre épines à la surface du corps, disposées aux deux extrémités.

HAHN (1928) apporte une nouvelle *Monocystis* : *Monocystis mrazeki*, parasite de *Rhynchelmis limosella* et de *Rhynchelmis komareki*. Il en étudie le mode de dissémination. La mort de l'hôte n'est pas indispensable à la libération des sporozoïtes. Les sporokystes, entourés d'une couche d'amœbocytes faisant pression sur leur membrane, éclateraient et libéreraient les spores. Les spores seraient à leur tour phagocytées par ces mêmes amœbocytes et véhiculées à travers les parois intestinales. L'épithélium intestinal, dans la proximité des organes génitaux, présente souvent des altérations caractéristiques aux endroits où les cellules ont passé. Les spores sont libérées dans l'intestin après la mort de l'amœbocyte; le suc intestinal fait éclater la spore qui libère les sporozoïtes.

En 1929, il donne une courte description du cycle évolutif de *Monocystis mrazeki*. Le cycle ne diffère pas sensiblement de celui des autres *Monocystidæ* : *Monocystis mrazeki* serait un organisme haploïde. La première division du syncaryon serait réductionnelle. HAHN signale la présence de noyaux inemployés dans la formation des gamètes : ils correspondraient aux noyaux somatiques décrits par LÉGER dans le cycle des *Stylocephalus longicollis*.

HORNING (1929) étudie l'évolution du chondriome. Les mitochondries présentes chez les trophozoïtes libres et pendant leur syzygie, ainsi que dans les gamètes et les copulas, disparaissent lors de la formation de la spore. On ne les trouve plus dans les spores et dans les sporozoïtes. Elles se révèlent à nouveau dans le sporozoïte mis en liberté. Elles augmentent ensuite de nombre pendant toute la vie végétative du trophozoïte où elles se multiplient par bipartition. Au moment de la conjugaison, les chondriocontes se scindent pour prendre la forme de chondriomites qui s'agglomèrent pendant la fécondation du gamète femelle.

ROSKIN et LEWINSON (1929) donnent une description détaillée des phénomènes de la contraction chez les Grégarines. Ceux-ci sont sous la dépendance de deux formations cytoplasmiques qu'ils opposent :

- 1° Les myonèmes, formations complexes, contractiles et élastiques ;
- 2° Les squelette-fibrilles non contractiles, qu'ils considèrent comme des éléments de soutien.

Ils traitent aussi de la nature de la membrane ectocytaire et de la possibilité d'un système nerveux individualisé chez les Protozoaires.

REY (P.) (1931) ne constate, chez toutes les Grégarines étudiées par lui, aucune différence de rH entre les individus mâles et femelles. Les différences de coloration observées par JOYET-LAVERGNE ne peuvent s'interpréter comme des différences de rH .

TUZET (O.) (1931) décrit les composants cytoplasmiques d'une *Monocystidæ* parasite du testicule du Mollusque Prosobranch, *Bythinia tentaculata* : *Gonospora dubosqui*, qui montre un vacuome colorable par le rouge neutre, des mitochondries éparses dans le plasma, colorables sur le vivant, par le vert-Janus B, et des dictyosomes, faits de

substances chromophobe et chromophile qui, contrairement à ce que JOYET-LAVERGNE (1926) avait soutenu, ne sont colorables ni par le rouge neutre, ni par le vert-Janus.

TROISI (1932 et 1933) publie une étude détaillée des *Monocystidæ* des Oligochètes. Il traite de leur cytologie, de la fixation des trophozoïtes aux cellules de l'hôte, de leur cycle évolutif.

VALKANOW (1935) étudie le cycle de *Monocystella arndti*, parasite des Turbellariés. Il en décrit les différents stades et, sans discussion possible, il place la réduction chromosomique au cours de la première division dans la spore. Seul le zygote serait diploïde au cours de l'évolution.

WESCHENFELDER (1938) décrit le développement et le cycle évolutif d'*Actinocephalus parvus*, Grégarine parasite de l'intestin de la Puce du Chien.

Il étudie la fixation de la *Polycystidæ* à la paroi intestinale de l'hôte par un épimérite complexe et ramifié.

Il passe en revue les divisions progamiques et métagamiques dans le kyste et conclut que le trophozoïte est un haplonte possédant 4 chromosomes. Toutes les divisions progamiques sont de vraies mitoses. La première mitose métagamique est une mitose de réduction.

Les gamètes sont de même taille et ne présentent aucune différence morphologique : il y a isogamie.

Les sporozoïtes sont libérés par la rupture d'un couvercle préformé.

GRELL (K. G.) (1939) donne une description de *Coleorhynchus heros*, parasite de l'intestin moyen de *Nepa cinerea*. Il en décrit la structure morphologique, caractérisée par la présence d'une ventouse particulière avec myonèmes et une charpente de squelettifibrilles.

Coleorhynchus heros est toujours fixée par sa ventouse à une seule cellule des « cryptes de régénération », et GRELL y voit l'occasion de décrire la formation d'un complexe xéno-parasitaire. Des échanges osmotiques se feraient à travers cette cellule-hôte, et cette symbiose serait nécessaire à la nutrition de la Grégarine.

En 1940, il étudie le cycle chromosomique de *Stylocephalus* (= *Stylorhynchus*) *longicollis*.

Dans le développement progame conduisant à la formation des gamètes, 4 chromosomes apparaissent sur la plaque équatoriale. Les deux premières divisions métagamiques sont fondues en une unité physiologique ; la première, seule, doit être considérée comme une mitose de réduction. Dans la prophase apparaissent des stades synapsis caractéristiques.

La réduction chromosomique a lieu lors du premier partage métagamique : *Stylocephalus longicollis* est, par suite, un haplonte ; seul, le zygote est diploïde.

GÉRHE (E.) (1943) publie le résultat de ses recherches sur la structure plasmatique des Grégaires du Lombric et du coelome de *Periplaneta orientalis* et des Carabides.

Il conclut que le liquide intraprotoplasmique a un pH de 6,4 qui ne varie pas avec le sexe.

Chez les *Monocystidæ* du Lombric, la distribution du paraglycogène est semblable dans les tout premiers stades et devient différente postérieurement.

Les gamontes chez les *Polycystidæ* aussi bien que chez les *Monocystidæ* sont sexuellement différents : les gamontes femelles demeurent passifs, les gamontes mâles sont actifs et mobiles.

SMITH (J. D.) (1944) publie une étude synthétique de ses connaissances sur l'appareil de Golgi des Protozoaires et s'intéresse particulièrement à celui des Grégaires.

En collaboration avec M^{lle} O. TUZER (1946), nous apportons tous les résultats de nos premières recherches en donnant une courte description morphologique des espèces de *Monocystidæ* parasites des *Octolasmus complanatum* et des *Allolobophora gigas*.

PHILIPPS (NADA E.) et MACKINNON (DORIS L.) (1946) apportent leurs observations sur une *Monocystidæ* parasite d'*Eisenia fetida* qu'elles désignent, d'ailleurs à tort, *Apolocystis elongata* (le terme *Monocystis* paraîtrait mieux convenir). Elles décrivent longuement sa structure morphologique et ses mouvements. Elles étudient les mitoses dans les différents stades évolutifs et concluent à une réduction zygotique. Seul,

TABLEAU DIAGNOSTIQUE DES DIFFÉRENTS GENRES

	Forme.	Nature des différenciations.		Nom des genres.
		sans différenciations	avec différenciations	
I. — TROPHOZOÏTES solitaires, accouplés seulement au moment de la syzygie.	Sphérique	sans différenciations	Ventouse antérieure Ventouse antérieure + tentacule Ventouse antérieure + cils	Apolocystis, Craterocystis, Choanocystis, Choanocystoides, Monocystis.
	Ovoïde	avec différenciations	Ventouse à parois lisses Ventouse pétaoloïde avec côtes radiées Prolongement antérieur Deux prolongements opposés	Albertisella, Stomatophora, Rhynchocystis, Dirhynchocystis.
	Allongée (nématoloïde)	sans différenciations	Enfoncement à la partie antérieure Deux prolongements, en aiguillon, aux extrémités .. Un prolongement antérieur à branches dichotomiques. Extrémité antérieure en forme de clou	Nematocystis, Beccaricystis, Grayalla, Nellocystis, Rhabdocystis.
	Indifférente	Association par le pôle antérieur		Zygocystis.
		Association latéro-latérale		Pleurocystis.
II. — TROPHOZOÏTES toujours accouplés.				

le zygote est diploïde; tout le cycle d'*Apolocystis elongata* se fait avec le nombre haploïde.

En 1947, nous décrivons une *Monocystidæ* cœlomique géante d'*Octolasmus complanatum* et, en 1948, une *Monocystidæ* intracellulaire parasite d'*Allolobophora caliginosa*.

Avec O. TUZET (1948), nous relatons dans une note à l'Académie des Sciences nos observations sur des phénomènes de phagocytose et la présence d'une bouche avec rudiment de tube digestif chez quelques *Monocystidæ*.

GENERA DES MONOCYSTIDÆ

1. — Genre *Aikinetocystis* Gates (fig. 1 a, I).

Grégarines dont le corps est divisé plusieurs fois en branches dichotomiques de telle sorte qu'il présente 8 à 10 branches terminales, porteuses de groupes de ventouses par lesquelles le parasite est fixé à la paroi externe de l'intestin. La partie basale arrondie et libre contient le noyau. Stries longitudinales et transversales dans l'ectoplasme.

Les spores sont en forme de fuseau.

2. — Genre *Albertisella* Cognetti de Martiis (fig. 1 a, II).

Grégarines ovoïdes portant à l'extrémité antérieure une ventouse à paroi lisse. Le myocyte profond est formé par des fibrilles allant de la face postérieure convexe au fond de la ventouse.

3. — Genre *Apolocystis* Cognetti de Martiis (fig. 1 a, III).

Grégarines sphériques, à corps globoïde, sans axe principal désigné par la présence et la position fixe d'une différenciation spéciale périphérique.

Les trophozoïtes sont solitaires.

4. — Genre *Astrocystella* Cognetti de Martiis (fig. 1 a, IV).

Grégarines astriformes, caractérisées par la présence de lobes irradiant d'une région centrale contenant le noyau. La face antérieure a une forme concave. Myocyte périphérique.

Les trophozoïtes sont solitaires.

5. — Genre *Beccaricystis* Cognetti de Martiis (fig. 1 a, V).

Grégarines de forme cylindrique, portant à leur extrémité antérieure un enfoncement. Le noyau est antérieur.

Le myocyte traverse le corps longitudinalement, sous forme d'un tuyau. Il se compose d'un tissu de mailles irrégulières qui sont reliées par des fibrilles dirigées radialement avec la surface.

6. — Genre *Choanocystis* Cognetti de Martiis (fig. 1 a, VI).

Grégarines ovoïdes avec une sorte de ventouse à l'extrémité antérieure du fond de laquelle s'élève un tentacule rétractile, pseudopodique. La ventouse est mobile par suite de l'existence d'un sphincter, sous forme d'une couche de myonèmes entourant le bord en forme d'anneau.

Myocyte profond peu différencié en rapport avec la ventouse.

7. — Genre *Choanocystoides* Cognetti de Martiis (fig. 1 a, VII).

Grégarines munies d'un organite d'attache antérieur formé d'une ventouse mobile, pourvue d'un mince revêtement cytoplasmique. Le myocyte profond, peu différencié, est en rapport avec la ventouse.

Les trophozoïtes sont solitaires et ne diffèrent des précédents que par l'absence de tentacule.

8. — Genre *Craterocystis* Cognetti de Martiis (fig. 1 a, VIII).

Grégarine dont le corps, en forme de boule, est pourvu antérieurement d'une cavité, en forme de ventouse, couverte de poils. Le myocyte profond, bien développé, est constitué par de robustes myonèmes bien différenciés, dirigés de l'excavation jusqu'à la superficie convexe de l'animal.

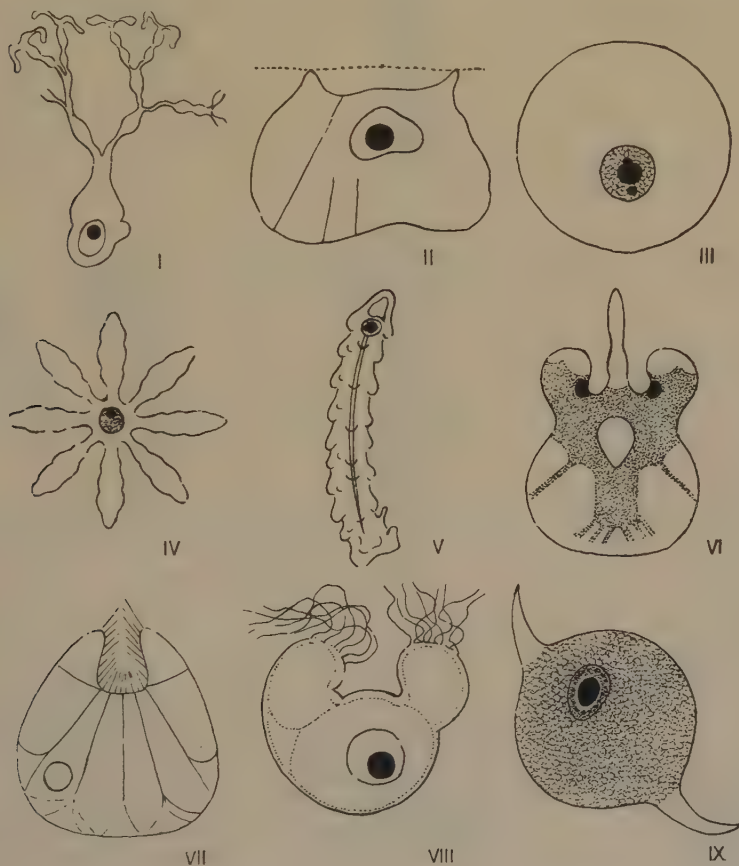


Fig. 1 a. — I, genre *Aikinetocystis* Gates : *Aikinetocystis singularis*. — II, genre *Albertisella* Cognetti de Martiis : *Albertisella crateæ*. — III, genre *Apolocystis* Cognetti de Martiis : *Apolocystis granulata*. — IV, genre *Astrocystella* Cognetti de Martiis : *Astrocystella lobosa*. — V, genre *Beccaricystis* Cognetti de Martiis : *Beccaricystis lorai*. — VI, genre *Choanocystis* Cognetti de Martiis : *Choanocystis tentaculata*. — VII, genre *Choanocystoides* Cognetti de Martiis : *Choanocystoides costaricensis*. — VIII, genre *Craterocystis* Cognetti de Martiis : *Craterocystis papua*. — IX, genre *Dirhynchocystis* Cognetti de Martiis (syn. *Echinocystis* Bhatia) : *Dirhynchocystis globosa*.

9. — Genre *Dirhynchocystis* Cognetti de Martiis (syn. *Echinocystis* Bhatia) [fig. 1 a, IX].

Corps ovoïde avec deux appendices subcylindriques égaux et opposés, formés entièrement d'épicyte.

Les trophozoïtes sont solitaires.

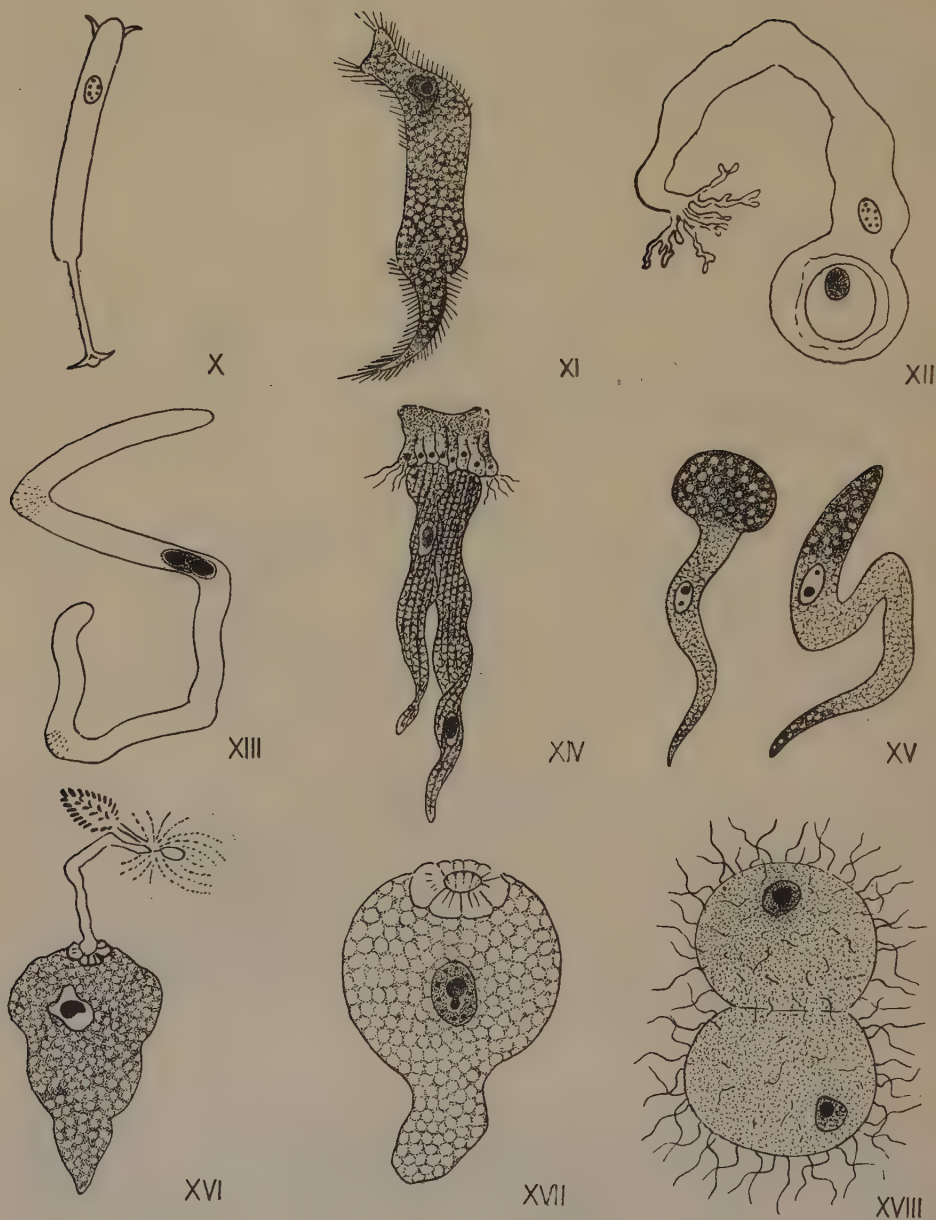


Fig. 1 b. — X, genre *Grayalla* Setna : *Grayalla quadrispinata*. — XI, genre *Monocystis* Stein : *Monocystis polymorpha*. — XII, genre *Nellocystis* Gates : *Nellocystis birmanica*. — XIII, genre *Nematocystis* Hesse : *Nematocystis elongata*. — XIV, genre *Pleurocystis* Hesse : *Pleurocystis cuenoti*. — XV, genre *Rhabdocystis* Boldt : *Rhabdocystis claviformis*. — XVI, genre *Rhynchocystis* Hesse : *Rhynchocystis piriformis*. — XVII, genre *Stomatophora* Drzewiecki : *Stomatophora coronata*. — XVIII, genre *Zygocystis* Stein : *Zygocystis pilosa*.

10. — Genre *Grayalla* Setna (fig. 1 b, X).

Grégarines de forme élancée, cylindrique, portant à chaque extrémité du corps deux prolongements en forme d'aiguillons. En dépit de l'armement des extrémités du corps, on n'a pas vu d'individus solidement attachés aux parois cellulaires.

11. — Genre *Monocystis* Stein (fig. 1 b, XI).

Grégarines à corps ovoïde, ou peu allongé, sans différenciation antérieure bien marquée. Certaines espèces sont pourvues au pôle antérieur d'un organe épiméritoïde.

Les trophozoïtes sont solitaires.

12. — Genre *Nellocystis* Gates (fig. 1 b, XII).

Grégarines allongées montrant plusieurs branches à leur partie antérieure.

Deux noyaux.

Le parasite se présente sous forme d'individus solitaires ou d'individus agrégés au nombre de deux ou trois.

13. — Genre *Nematocystis* Hesse (fig. 1 b, XIII).

Grégarines à corps cylindrique, allongé, de grandes dimensions et d'aspect néματοïde. Leur extrémité antérieure est différenciée ou non.

Les trophozoïtes sont solitaires.

Les spores sont biconiques, à pôles semblables, non appendiculées.

14. — Genre *Pleurocystis* Hesse (fig. 1 b, XIV).

Grégarines allongées, toujours associées. Leur accolement est longitudinal ou latéral.

Les sporocystes biconiques sont à pôles semblables.

15. — Genre *Rhabdocystis* Boldt (fig. 1 b, XV).

Grégarines allongées, néματοïdes. Leur extrémité antérieure est bien différenciée, en forme de massue. La masse globuleuse du sarcocyte est pourvue d'une trame spumeuse.

Les trophozoïtes sont solitaires.

Les kystes sont en forme de biscuit; les sporocystes biconiques, à pôles semblables.

16. — Genre *Rhynchocystis* Hesse (fig. 1 b, XVI).

Grégarines dont le pôle antérieur est muni d'un épimérite métabolique, le plus souvent allongé en une trompe conique ou cylindro-conique.

Les trophozoïtes sont solitaires.

Les sporocystes biconiques, à pôles semblables, ne sont pas appendiculés.

17. — Genre *Stomatophora* Drzewecki (fig. 1 b, XVII).

Grégarines à corps ovoïde ou sphérique. Le pôle antérieur est muni d'une ventouse pétaloïde à côtes radiées.

Les sporocystes biconiques sont à pôles semblables, non appendiculés; leurs extrémités présentent une sorte de bouton aplati à l'aide duquel ils se soudent de façon à former de longues chaînes à l'intérieur des kystes.

Il y aurait des macrosporocystes et des microsporocystes.

18. — Genre *Zygocystis* Stein (fig. 1 b, XVIII).

Grégarines toujours en association à l'état adulte. L'accolement se fait par leur pôle antérieur. Leur corps est piriforme ou sphérique.

Les spores biconiques ont des pôles semblables.

CHAPITRE II

ÉTUDE MORPHOLOGIQUE DE GRÉGARINES MONOCYSTIDÆ CLASSÉES D'APRÈS LEURS HÔTES

1. — Parasites d'*Allolobophora caliginosa*.

Monocystis hispida n. sp.

Monocystis hispida est une *Monocystidæ* de taille moyenne des vésicules séminales des *Allolobophora caliginosa*. Les Vers sont généralement abondamment parasités. Elle

est très polymorphe, et ce caractère est dû à son extrême mobilité. Ramassée ou bien très allongée et revêtant alors la silhouette d'une *Nematocystis*; les formes les plus couramment rencontrées sont ovales (fig. 2, a).

La longueur du trophozoïte adulte atteint 125 μ , tandis que sa largeur est de 35 μ .

La membrane ectocytaire est fortement teintée et bien visible; elle est ornée de poils épicytaires tordus et enchevêtrés de 15 μ de long. Ils forment un revêtement régulier du parasite.

L'ectocyte est peu développé; cependant certains indivi-

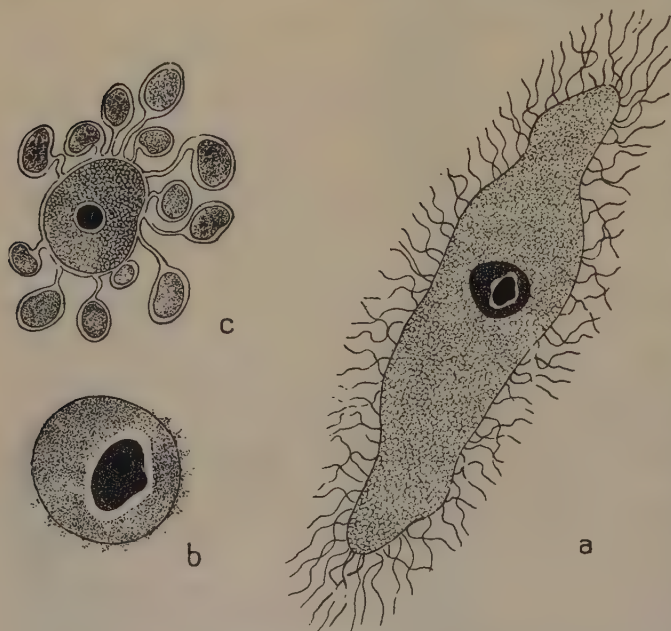


Fig. 2. — *Monocystis hispida* n. sp. — a, trophozoïte. — b, noyau. — c, jeune trophozoïte dans le cytophore.

us nous ont montré des stries longitudinales qui paraissent correspondre aux myonèmes.

L'entocyte est formé d'un stroma alvéolaire disposé régulièrement sur toute la surface et qui contient des grains de paraglycogène de 1,5 μ .

Le noyau sphérique est central, il est disposé sur l'axe principal à la partie moyenne du corps. Son diamètre est de 14 μ . Il contient un gros caryosome ovalaire de 8 μ . Il est uniformément et intensément coloré par l'hématoxyline ferrique. On n'y décèle ni la présence de vacuoles, ni celle de grains chromatiques. Le caryosome est séparé de

la zone périphérique nucléaire finement granuleuse par une couronne claire. Un réticulum de linine y est très discrètement dessiné (fig. 2, b).

Les formes jeunes sont intracytophoriennes. Dans nos coupes, nous avons fréquemment trouvé des amas de cellules génitales de même âge centrées par un jeune trophozoïte. Sa forme est alors sphérique ou légèrement ovoïde. La membrane bien visible est doublée d'un mince liséré constitué par le cytophore. Le protoplasme entocytaire est granuleux. La membrane nucléaire est peu évidente, tandis qu'un gros caryosome sphérique de 3 μ de diamètre forme une tache sombre au centre du parasite (fig. 2, c).

DIAGNOSE. — *Monocystidæ* très polymorphe, de 125 μ de long, sur 35 μ de large. L'épicyte est orné de poils de 15 μ . L'ectocyte, peu développé, contient des myofibrilles. L'entocyte alvéolaire renferme des grains de paraglycogène de 1,5 μ . Le noyau central a 14 μ ; le caryosome ovulaire, 8 μ .

Les formes jeunes sont intracytophoriennes.

Rhabdocystis gyriniformis n. sp.

C'est une *Monocystidæ* néματοïde des vésicules séminales des *Allolobophora caliginosa* de Banyuls; son extrémité antérieure est renflée en forme de têtard de Batracien, ce qui lui a valu son nom. Nous en avons fait une *Rhabdocystis*, non seulement à cause des caractères morphologiques des trophozoïtes, mais parce que son évolution et la forme de ses kystes sont en tous points superposables à ceux de *Rhabdocystis claviformis*, parasite des *Octolasion complanatum*.

L'infestation parasitaire doit être aussi importante que chez ces derniers, car, sur un même frottis, nous avons pu examiner tous les stades, ceci laissant supposer que l'hôte subit une agression constante de la part du parasite, dont le cycle évolutif ne paraît point subir le rythme des saisons.

Le jeune trophozoïte de 50 μ de long sur 8 μ de large présente une extrémité antérieure élargie et arrondie, tandis que la partie caudale est pointue et effilée. La membrane épicytaire, bien visible, ne porte aucune différenciation. L'ectocyte est inapparent. L'entocyte est finement granuleux, les grains de paraglycogène n'ayant pas atteint encore un gros développement. A la partie antérieure, qui paraît différenciée en mucron, il retient fortement l'hématoxyline ferrique.

Le noyau mesure 7 μ et est centré par un gros caryosome de 4 μ .

Les trophozoïtes adultes ont subi un allongement très important qui leur donne une silhouette néματοïde. Leur longueur est de 160 μ , leur largeur moyenne est de 12 μ . La partie antérieure, effilée, montre près de son extrémité une dilatation qui donne à l'ensemble la forme d'un têtard de Batracien. La largeur du renflement céphalique atteint 24 μ . L'extrémité caudale est effilée (fig. 3).

La membrane, nettement apparente, est dépourvue d'ornementations épicytaires. L'ectocyte est peu développé, et nous n'avons point retrouvé les striations longitudinales de *Rhabdocystis claviformis*. Le myocyte est donc de très faible importance. Le protoplasme entocytaire est formé de fines travées régulières englobant des grains de paraglycogène de 1,5 μ de diamètre, de telle sorte que sa structure est parfaitement homogène, sauf dans le renflement céphalique, qui est creusé de vacuoles identiques à celles des parasites des *Octolasion complanatum*.

Le noyau ovoïde a 18 μ de diamètre longitudinal. Des grains chromatiques sont répartis sur les bords de la vésicule nucléaire et forment une couronne sombre autour d'une zone centrale plus claire, qui contient un gros caryosome piriforme de 9,5 μ . Il est fortement teinté par l'hématoxyline ferrique et l'hématéine.

Nous n'avons rencontré qu'une seule syzygie. L'accouplement des deux trophozoïtes est céphalique, et sans doute la formation du kyste s'effectue-t-elle comme chez *Rhabdocystis claviformis*.

Les kystes ont la forme caractéristique de ceux du genre : ils revêtent une forme en biseau ou en cocon de Ver à soie. Ils mesurent $160\ \mu$ dans leur grand axe : ils sont moins larges et relativement plus allongés que ceux de l'autre espèce. Ils sont entourés d'une épaisse couche d'amœbocytes et de cellules génitales qu'ils paraissent fortement attirer. C'est au sein de cet amas cellulaire qu'il faut aller les chercher.

Les spores ovalaires, à pôles semblables et arrondis, ont $8\ \mu$ dans leur grand diamètre et contiennent huit sporozoïtes typiques.

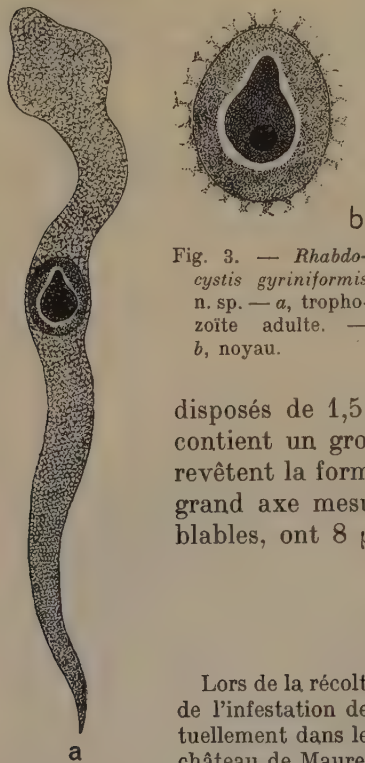


Fig. 3. — *Rhabdocystis gyriniformis* n. sp. — a, trophozoïte adulte. — b, noyau.

disposés de $1,5\ \mu$ de diamètre. Le noyau ovoïde de $18\ \mu$ contient un gros caryosome piriforme de $9,5\ \mu$. Les kystes revêtent la forme en biseau, caractéristique du genre. Leur grand axe mesure $160\ \mu$. Les spores ovalaires, à pôles semblables, ont $8\ \mu$ et contiennent huit sporozoïtes.

Zygocystis grassei n. sp.

Lors de la récolte de nos Vers, nous avons été frappé par l'importance de l'infestation de certains *Allolobophora caliginosa* qui vivent habituellement dans les détritux et les plâtras humides des vieux murs du château de Maureilhan (Vic-la-Gardiole, Hérault).

Les *Allolobophora* paraissent bourrés de grains de semoule blanchâtres, qui se déplacent à chaque mouvement de reptation de l'animal. C'est surtout la partie postérieure au clitellum qui constitue l'habitat principal, tandis que quelques rares sphérules peuvent occuper la partie antérieure jusqu'aux glandes génitales.

Nous avons ramassé les Vers et les avons fait vivre dans du marc de café pour que leur coupe au microtome en soit facilitée. Nous avons successivement étudié les parasites *in vivo*, après ouverture du coelome, et sur des coupes en séries après fixation en bloc de l'animal.

Étude in vivo. — A l'ouverture du coelome de l'*Allolobophora caliginosa* dans le liquide de Ringer, on voit se détacher des sphérules qui s'éparpillent dans la solution, tandis que d'autres paraissent fixées à la paroi ou à l'intestin. Elles ne sont douées d'aucun mouvement, et les vésicules libres se déposent au fond de la coupelle, où elles demeurent inertes.

Elles sont de différentes tailles : les plus grosses atteignent un diamètre de $0,2$ à $0,3\ \text{mm}$, tandis que les plus petites forment un dépôt semblable à du sable fin.

Étude des coupes en séries. — L'examen des coupes en séries nous a permis de connaître la morphologie de ces parasites.

Les sphérules sont constituées par deux Grégarines, incluses dans une cellule de l'hôte, au sein de laquelle elles accomplissent leur cycle complet. Il s'agit donc d'une *Zygocystis*, parasite permanent des lymphocytes ou des cellules chloragogènes, puisque nous avons pu vérifier que toute leur évolution se fait à l'intérieur de la cellule-hôte hypertrophiée. Leur situation à l'intérieur des cellules fixes ou mobiles explique leur comportement au sein du liquide coelomique.

Ce mode de parasitisme des *Monocystidæ* des Oligochètes, quoique assez rare, a déjà été décrit par différents auteurs, mais, dans aucun cas, il n'est apparu aussi constant et aussi électif.

HESSE (1909) décrit *Nematocystis magna* chez *Lumbricus terrestris* L. Muller, qui n'a qu'une partie de son évolution intracellulaire, celle des premiers stades d'accroissement du trophozoïte.

Le même auteur, avec *Pleurocystis cuenoti*, dans *Helodrilus longus*, signale une nouvelle Grégarine parasite dont seulement la partie antérieure fait corps avec une cellule des pavillons ciliés.

COGNETTI DE MARTIIS (1911) découvre, chez *Parendrilus pallidus*, *Monocystis parendrili*, dont le trophozoïte, rarement libre, est généralement contenu dans un lymphocyte. C'est un parasite des vésicules séminales.

En 1923, il publie « un cas extrême de gigantisme cellulaire, causé par la symbiose avec un Protozoaire ». Il s'agit de *Craterocystis papua*, parasite intracellulaire des lymphocytes de *Pheretima wendessiana*. C'est d'ailleurs de cette association que se rapproche le plus celle de notre *Zygocystis*, car, pour les deux *Monocystidæ*, l'évolution est totalement intracellulaire.

La destinée des deux cellules étant intimement liée, nous étudierons successivement :

- 1° La cellule-hôte ;
- 2° Le parasite.

1° La cellule-hôte. — Nous avons déjà mentionné la présence des *Zygocystis* à l'intérieur de cellules fixes et de cellules mobiles.

Sur les coupes en séries, intéressant l'*Allolobophora caliginosa* en entier, nous avons trouvé, dans les espaces coelomiques intersegmentaires, les parasites tantôt inclus dans les cellules libres, sans attaches avec la paroi et les cellules péri-intestinales, tantôt dans des cellules adhérentes à la paroi ou au sein des cellules chloragogènes.

Nous avons alors recherché les stades d'infestation les plus jeunes, afin de pouvoir identifier les divers hôtes ; c'est ainsi que nous avons pu voir des sporocystes et des sporozoïtes phagocytés par des cellules libres qui sont des lymphocytes pourvus de pseudopodes : ce sont des amœbocytes. Ce sont d'ailleurs ces cellules qui avaient été identifiées par COGNETTI DE MARTIIS (1923) comme étant les hôtes de *Craterocystis papua* (fig. 4, a, b).

L'amœbocyte d'*Allolobophora caliginosa* se trouve en grande quantité dans les espaces intersegmentaires. Son diamètre varie de 8 à 14 μ , et il se montre tantôt parfaitement circulaire, tantôt pourvu de très nombreux pseudopodes. Son pouvoir phagocytaire est très grand, et, après une injection intracœlomique d'une solution de noir animal, nous avons pu voir les amœbocytes bourrés de particules charbonneuses.

Leur protoplasme est granuleux et faiblement coloré par l'éosine. Le noyau de 5 μ de diamètre est pourvu d'un gros nucléole.

Certaines cellules fixées à la paroi peuvent abriter des Grégarines ; nous n'avons pu nettement les identifier, mais, sans doute, doit-on les assimiler



Fig. 4. — Amœbocytes. — a, amœbocyte ayant phagocyté une spore. — b, amœbocyte avec ses pseudopodes.

à des lymphocytes, ayant insinué leurs pseudopodes à travers le péritoine pariétal.

Il n'en est pas de même pour les cellules péri-intestinales ; il s'agit sûrement de cellules chloragogènes. Nous avons envisagé la possibilité du passage de lymphocytes infestés à travers la barrière chloragogène, mais plusieurs images significatives nous ont fait admettre leur infestation, car celles-ci s'hypertrophient sur place et repoussent latéralement leurs voisines. Il est d'ailleurs utile de noter que, lorsque le développement du parasite se fait à l'intérieur des cellules chloragogènes, celles-ci conservent toujours leur noyau avec un nucléole unique, tandis que la chromatine des lymphocytes parasités se résout en de nombreux grains sphériques colorés très fortement par l'hématoxyline ferrique.

Dès le début de l'infestation, au stade des sporozoïtes ou du jeune trophozoïte, le complexe cellulaire n'apparaît que comme une image de simple phagocytose, le parasite étant au centre du protoplasme et n'occupant qu'une place modeste.

Bientôt, la *Zygocystis* croissant, on voit le protoplasme refoulé sur les bords, tandis que le noyau s'allonge et vient se ranger dans une masse plus importante de celui-ci. Au terme de l'évolution, lorsque les sporo-

kystes se sont formés, la cellule-hôte ne forme plus qu'un mince liséré périkystique avec son noyau serti en chaton de bague. Le sporokyste paraît alors posséder une double membrane.

Quelles sont les modifications que subissent les cellules parasitées ? En plus de l'hypertrophie considérable, leur dimension passe pour les amœbocytes de $14\ \mu$ à $380\ \mu$, il se manifeste des modifications importantes de leur structure interne. Le protoplasme plus ou moins granuleux des lymphocytes normaux, ne tarde pas à prendre une structure réticulaire, puis fibrillaire. Le noyau, primitivement arrondi, subit un allongement et un aplatissement manifestes.

Son pourtour devient très sinueux et, à l'intérieur, on voit une multitude de grains sphériques de chromatine très fortement colorés par l'hématoxy-

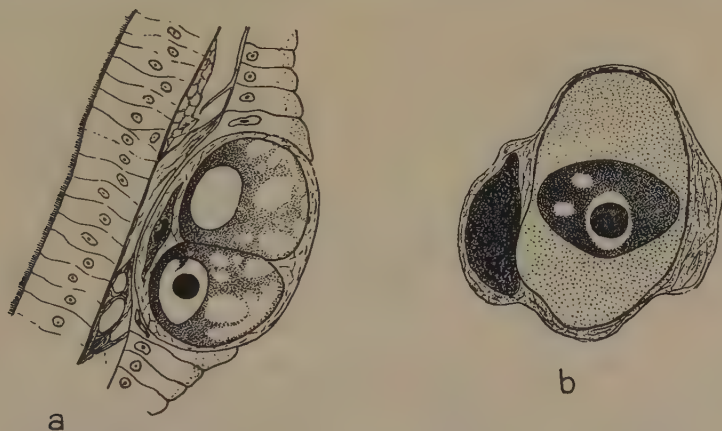


Fig. 5. — *Zygocystis grassei* n. sp. — a, *Zygocystis grassei* dans les cellules chloragogènes. — b, *Aggregata* dans un histiocyte d'*Octopus vulgaris*.

line ferrique (fig. 5, c, d). Il s'agit là d'une adaptation de la cellule à l'action du parasite, car en aucun moment le rapport nucléo-plasmatique ne paraît fortement atteint.

Nous pouvons d'ailleurs rapprocher de cette observation des images que l'on trouve dans le cycle d'*Aggregata eberthi*. Dans une lame obligeamment prêtée par le Dr CAZAL, nous avons pu trouver une *Aggregata* incluse dans un histiocyte de Poulpe. Nous avons une même hypertrophie de la cellule-hôte qui subit, du fait du parasite, les mêmes modifications nucléaires et protoplasmiques que dans le cas qui nous occupe.

2° Le parasite. — Le parasite est une *Monocystidæ*. Toujours unie par paires, nous avons pu mettre en évidence cette gemellité dès les plus jeunes stades. Il s'agit donc d'une *Zygocystis* que nous avons dédiée à M. le professeur GRASSÉ pour le remercier de l'intérêt qu'il a toujours porté à nos recherches.

Zygocystis grassei est de forme sphérique, légèrement aplatie sur sa face d'accolement. La membrane est peu épaisse et bien visible. Le protoplasme, finement granuleux, peut

être parsemé de vacuoles plus claires. Le noyau volumineux (50 à 60 μ) est sphérique ou légèrement ovoïde. Coloré en rose clair par l'hématéine éosine, il contient un gros caryosome (15 μ) excentrique et prenant fortement l'hématéine, qui le colore en violet foncé, et l'hématoxyline, en noir.

Au cours de leur accroissement, les trophozoïtes sont étroitement ceinturés par la cellule-hôte, et le protoplasme de celle-ci s'insinue dans les parties laissées libres par leur juxtaposition.

La croissance du parasite s'effectuant, on voit apparaître quelques modifications au sein même du noyau. Une tache plus claire naît à l'intérieur du caryosome, tandis que celui-ci devient franchement excentrique.

Les trophozoïtes arrivés au terme de leur évolution atteignent 260 à 380 μ . Dans certaines coupes, nous avons pu voir apparaître les premières figures de préparation de la gamétogénèse. L'une d'entre elles nous montre le caryosome franchement excentrique, en voie de bourgeonnement. A sa périphérie se voit le nucléole secondaire, qui est plus faiblement teinté par l'hématéine. Sa limite externe dentelée laisse échapper de petites masses sphériques fortement colorées. Le noyau lui-même est parsemé de ces sphérules émises par le caryosome, tandis que certaines, ayant franchi la membrane nucléaire, vont émigrer dans le protoplasme.

Nous n'avons jamais rencontré la première division nucléaire, mais nombreux sont les stades où l'on voit apparaître les noyaux secondaires au sein du cytoplasme. Les mitoses sont surtout périphériques, et, parmi la multitude des noyaux nouvellement formés, on aperçoit des cinèses aux différentes phases. Dans les anaphases, on voit constamment 4 chromosomes montant vers chaque pôle.

Bientôt des sillons vont découper le protoplasme à la façon d'un véritable puzzle, et les noyaux que contiennent les masses néoformées vont se disposer à leur périphérie.

De ces flots ainsi délimités se détachent les noyaux entourés d'une mince couche protoplasmique pour former les gamètes. Il semble s'être alors opéré une contraction du protoplasme, et la membrane du parasite revêt l'aspect d'une mince pellicule festonnée.

Nous assistons alors à la formation de la copula et du sporocyste. Les gamètes baignent dans le liquide kystique, tandis que quelques masses du protoplasme contenant parfois des noyaux monstrueux flottent encore parmi les cellules sexuées. Les gamètes mâles et femelles sont de même taille et de même forme : il y a donc isogamie.

Ils sont beaucoup plus petits que ceux des différentes *Monocystidæ* que nous avons déjà étudiées. Ovoïdes, ils ont 3,6 μ de diamètre transversal et 4,2 μ pour le longitudinal. Beaucoup nous ont paru contenir 4 granules de chromatine, sans doute 4 chromosomes. Leur noyau est excentrique et disposé près du pôle le plus effilé.

La copulation effectuée, nous nous trouvons en présence des spores. Les phénomènes de contraction au sein du kyste se sont accentués. Le kyste n'occupe alors qu'une partie de la vacuole intracellulaire : c'est alors qu'il paraît revêtu de sa double membrane.

Les spores à un noyau (9 $\mu \times 5 \mu$) dérivent directement du zygote et ont une forme hexagonale à angles arrondis. Leur protoplasme est régulièrement grillagé. Leur noyau volumineux, sensiblement égal à deux noyaux de gamètes, paraît contenir 8 chromosomes.

La division du noyau de la spore doit être très rapide. En effet, dans les mêmes kystes, nous trouvons des spores à deux et quatre ou quatre et huit noyaux. Malgré leurs faibles dimensions, nous avons pu voir des anaphases où 4 chromosomes montaient aux pôles du fuseau.

Au stade à huit noyaux, les spores revêtent une membrane épaissie et régulièrement ovalaire. A l'intérieur se dessinent bientôt les huit sporozoïtes en forme de banane, ayant leur noyau dans la zone centrale. La libération des spores doit se faire par ruptures successives des deux enveloppes : la paroi kystique et l'enveloppe cellulaire. On voit alors des spores isolées flottant dans le liquide coelomique ou déjà phagocytées par les amœbocytes.

DIAGNOSE. — *Monocystidæ* intracellulaire vivant constamment en

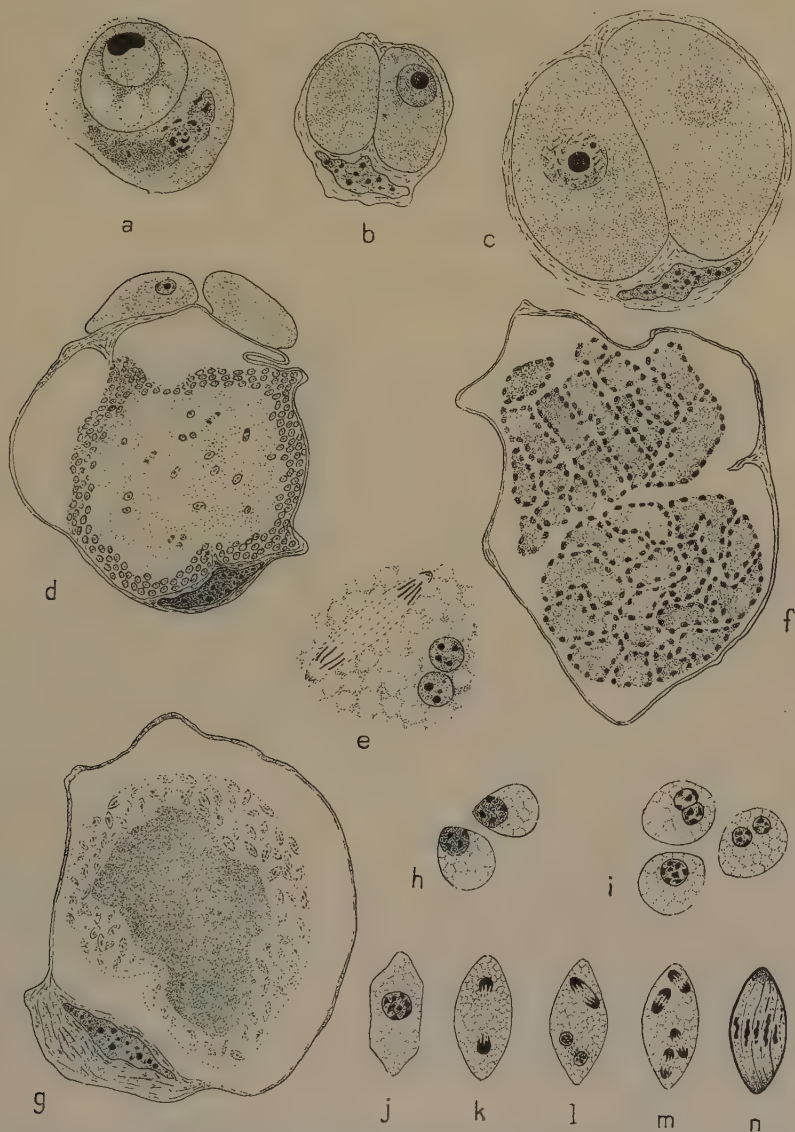


Fig. 6. — *Zygocystis grassei* n. sp. — a, jeune trophozoïte de *Zygocystis grassei* à l'intérieur des lymphocytes d'*Allolobophora caliginosa*. Le cytoplasme de la cellule hôte est encore granuleux. — b, *Zygocystis grassei* dans un lymphocyte. Le protoplasme de la cellule hôte devient fibrillaire. — c, *Zygocystis grassei* au terme de son accroissement. — d, premières divisions à l'intérieur de *Zygocystis grassei*. — e, fuseau pendant les mitoses de multiplication. Quatre chromosomes aux deux pôles à la fin de l'anaphase. — f, division du protoplasme. Aspect de puzzle. Les noyaux néoformés sont disposés à la périphérie. — g, sporogénèse. Aspect du kyste à deux membranes. — h, gamètes. Isogamie. — i, copula aux différents stades. — j, spore à noyau. — k, l, m, divisions du noyau de la spore ; 4 chromosomes montant à l'anaphase. — n, spore avec les sporozoïtes.

association. Les deux individus sphériques sont accolés par une face aplatie. Elle peut atteindre $380\ \mu$. Le noyau, sphérique ou légèrement ovoïde, de 50 à $60\ \mu$ de diamètre, contient un gros caryosome excentrique de $15\ \mu$ de diamètre. Le protoplasme est finement granuleux. Les spores ont $9\ \mu \times 5\ \mu$. L'évolution se fait dans un amœbocyte ou une cellule chloragène.

2. — Parasites d'*Allolobophora chlorotica*.

Apolocystis pertusa n. sp.

Apolocystis pertusa est une *Monocystidæ* des vésicules séminales des *Eisenia rosea* que nous avons rencontrée aussi chez *Allolobophora chlorotica* et *Allolobophora gigas*.

Ces Oligochètes, lorsqu'ils l'abritent, en sont intensément infestés. De forme sphérique ou très légèrement ovale, elle est remarquable par la présence, au sein de son entocyte, de grandes vacuoles, dont certaines viennent s'aligner à la périphérie. Il ne s'agit pas, comme l'avait pensé HESSE (1909) dans sa thèse, d'une manifestation de dégénérescence ou de vieillissement du parasite. Nous avons pu suivre son évolution, et, dès les plus jeunes stades, il revêt cet aspect vacuolaire très caractéristique.

Les jeunes trophozoïtes semblent subir une agression de la part des amœbocytes, qui s'agglomèrent autour d'eux pour les entourer (fig. 7, a). Ces cellules sont si étroitement accolées qu'elles paraissent réaliser une sorte de plasmode multinucléé. La Grégarine revêtue de cette carapace cellulaire est sphérique, et son diamètre mesure $24\ \mu$. Sa membrane est nettement visible, et l'on peut noter la présence d'un espace clair entre celle-ci et le rempart amœbocytaire. C'est dans cette sorte de loge que le parasite va effectuer sa croissance. L'endoplasme, finement granuleux et encore dépourvu de substances de réserve, est fortement imprégné par l'hématoxyline, ce qui permet de mettre plus aisément en évidence la présence de vacuoles de grande taille qui se rangent déjà à la périphérie. Le noyau sphérique de $10\ \mu$ de diamètre est orné d'un caryosome de $3\ \mu$, contenu dans une plage centrale indifférenciée. Un fin réticulum de linine occupe l'espace laissé libre.

A un stade plus avancé (fig. 7, b), le trophozoïte en grossissant fait éclater la gangue qui l'entoure, désormais trop petite pour le contenir. Son diamètre atteint alors $72\ \mu$. La membrane, bien visible, ne porte aucune différenciation. L'ectocyte, de faible importance, forme un mince liséré péricellulaire. Le stroma alvéolaire entocytaire s'est chargé de granules de paraglycogène sphériques de $3\ \mu$ de diamètre. Ils emplissent l'endoplasme, ne laissant libres que les vacuoles qui se sont augmentées en nombre et en dimension. Elles sont disposées sans ordre au sein du cytoplasme et ne se rangent qu'à la périphérie. Le noyau ovoïde mesure $20\ \mu$ et le caryosome $7\ \mu$. Il présente les mêmes caractéristiques que précédemment ; seuls, quelques grains de chromatine vont se disposer sur le réticulum de linine.

La Grégarine adulte s'est totalement libérée de l'amas d'amœbocytes ; on la rencontre au milieu des cellules génitales. Son diamètre a doublé ($160\ \mu$) (fig. 7, c). La membrane est bien visible. L'ectocyte n'a point subi d'accroissement, et l'on ne peut y déceler la présence de myofibrilles ou de squelette-fibrilles. L'entocyte alvéolaire contient des grains de paraglycogène de $3\ \mu$. Les vacuoles se sont disposées en palissade à la périphérie, tandis que d'autres forment une couronne claire autour de la vésicule nucléaire. Quelques-unes sont éparées dans l'endoplasme.

Le noyau (fig. 7, d) a conservé la même morphologie que dans le second stade. Son diamètre atteint maintenant $31\ \mu$. Le réticulum de linine apparaît avec plus d'évidence. Il contient un gros caryosome de $7\ \mu$, vacuolaire, et l'on peut voir deux ou plusieurs grains de chromatine issus de celui-ci par bourgeonnement. D'autres granules chromatiques sont disposés sur les mailles réticulaires.

Les syzygies se font normalement par juxtaposition de deux trophozoïtes adultes qui ne tardent pas à se voir de nouveau entourés par les amœbocytes. Nous n'avons pas observé les mitoses de maturation, ni la gamétogénèse. Les kystes ceints de leur couronne d'amœbocytes ont $250\ \mu$. Globuleux, ils renferment des spores ovalaires à pôles arrondis de $12\ \mu$.

DIAGNOSE. — *Monocystidæ* sphérique de $160\ \mu$ de diamètre. L'ectocyte est peu développé. L'entocyte alvéolaire contient des grains de paragly-

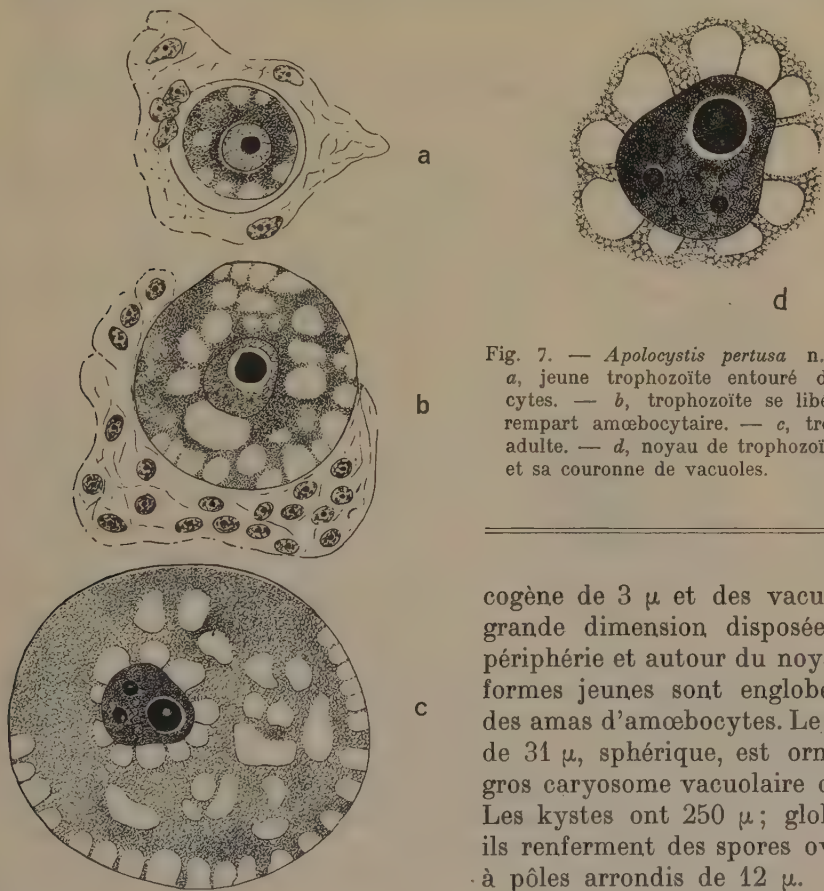


Fig. 7. — *Apolocystis pertusa* n. sp. — a, jeune trophozoïte entouré d'amœbocytes. — b, trophozoïte se libérant du rempart amœbocytaire. — c, trophozoïte adulte. — d, noyau de trophozoïte adulte et sa couronne de vacuoles.

cogène de $3\ \mu$ et des vacuoles de grande dimension disposées à la périphérie et autour du noyau. Les formes jeunes sont englobées par des amas d'amœbocytes. Le noyau, de $31\ \mu$, sphérique, est orné d'un gros caryosome vacuolaire de $7\ \mu$. Les kystes ont $250\ \mu$; globuleux, ils renferment des spores ovalaires à pôles arrondis de $12\ \mu$.

Nematocystis claviformis n. sp.

Nematocystis claviformis est une *Monocystidæ* des vésicules des *Allolobophora chlorotica*. De forme allongée, nématoïde, nous l'avons fréquemment rencontrée chez des Vers récoltés à Clapiers, tandis que ceux de Castelnau ou de Montpellier en ont été constamment dépourvus.

Sa longueur atteint, en moyenne, $530\ \mu$, sa largeur ne dépasse guère $14\ \mu$; c'est donc une espèce effilée très caractéristique. Sa partie antérieure est renflée en boule de $18\ \mu$ de diamètre et contient le noyau. L'ensemble revêt la silhouette d'un clou ou d'une épingle à tête ronde (fig. 8, a).

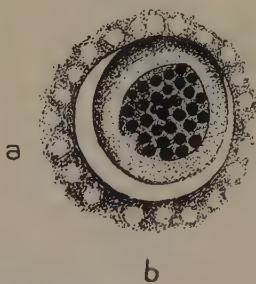


Fig. 8. — *Nematocystis claviformis* n. sp. —
a, trophozoïte adulte. — b, noyau.

Très mobile, *Nematocystis claviformis* se déplace rapidement dans le liquide de Ringer par des mouvements de reptation comparables à ceux d'une Couleuvre.

La membrane est nettement visible et ne porte aucune différenciation épicytaire. Le corps est entièrement glabre.

L'ectocyte est peu développé, et l'on ne trouve pas trace de myofibrilles.

L'entocyte, régulièrement alvéolaire, est rempli de grains de paraglycogène de petite taille ($1\ \mu$). Quelques granules de nature chromidiale sont épars au sein de l'endoplasme ; ils sont surtout ramassés autour du noyau.

Le noyau est antérieur, au niveau de la partie renflée. Il est situé au milieu d'une plage de cytoplasme indifférencié. Sphérique, son diamètre atteint $7\ \mu$; un gros caryosome très complexe de $4\ \mu$ en occupe le centre. Il est composé d'une multitude de sphérules qui fixent intensément les colorants. On ne décèle pas de réticulum au sein de la vésicule nucléaire, mais celle-ci est occupée par un fin piqueté chromatique surtout rassemblé en croissant à la périphérie (fig. 8, b).

Nous avons observé quelques syzygies. L'accouplement des trophozoïtes se fait par leur pôle antérieur qui s'aplatit au niveau des surfaces de contact. Nous ne connaissons pas la suite de l'évolution.

DIAGNOSE. — *Monocystidæ* allongée de $530\ \mu$ sur $14\ \mu$, dont l'extrémité antérieure est renflée en boule. L'épicyte ne porte aucune différenciation. L'ectocyte est peu développé. L'entocyte alvéolaire est rempli de grains de paraglycogène de petite taille ($1\ \mu$). Le noyau antérieur, situé au niveau de la partie renflée, a $7\ \mu$ et est orné d'un caryosome de $4\ \mu$ très complexe.

3. — *Monocystidæ* parasites des *Allolobophora gigas* (E. Chatton et O. Tuzet).

Apolocystis chattoni O. Tuzet et R. Loubatières.

Apolocystis chattoni est une Grégarine qui n'est jamais très abondante chez les *Allolobophora* qu'elle parasite. Mais nous l'avons rencontrée dans de nombreux exemplaires provenant des régions les plus diverses, et, si l'on peut dire de *Rhabdocystis claviformis* qu'elle est un parasite spécifique des *Octolasmus complanatum*, cette dernière paraît l'être pour les *Allolobophora gigas*.

Apolocystis chattoni est sphérique ou très légèrement ovoïde, les formes allongées résultant sans doute des déformations subies par l'animal au cours de l'étalement. Elle peut atteindre $180\ \mu$ de diamètre (fig. 9, a).

La membrane est nue et dépourvue d'ornementations épicytaires. L'ectocyte, de peu d'importance et de faible épaisseur, est parcouru par des stries serrées et parallèles qui sillonnent tout le corps de l'animal et donnent à la Grégarine un aspect très caracté-

ristique. Ces striations sont peu visibles et prennent faiblement l'hématoxyline. Elles correspondent sans doute aux squeletto-fibrilles de ROSKIN et LEWINSON, et non à des myonèmes. Elles ne doivent jouer qu'un rôle de soutien si l'on en juge par la parfaite immobilité du parasite, soit au sein des vésicules séminales, soit dans le liquide de Ringer.

L'entocyte est pourvu de grains de paraglycogène homogènes qui peuvent mesurer jusqu'à $5\ \mu$. Ils sont répartis sur toute la surface et atteignent la périphérie. Le sarcocyte est pratiquement inexistant.

Le noyau arrondi, de 26 à $30\ \mu$ de diamètre, contient un caryosome légèrement excentrique. Une membrane nucléaire bien visible le délimite au sein d'une étroite vacuole protoplasmique. Il est occupé par un réseau serré de linine sur lequel sont éparés quelques granules de chromatine (fig. 9, *b*).

Le caryosome peut, dans certains cas, être très complexe ; il montre une partie corticale plus claire que la partie médullaire. Cette dernière est centrée par une sphérule qui

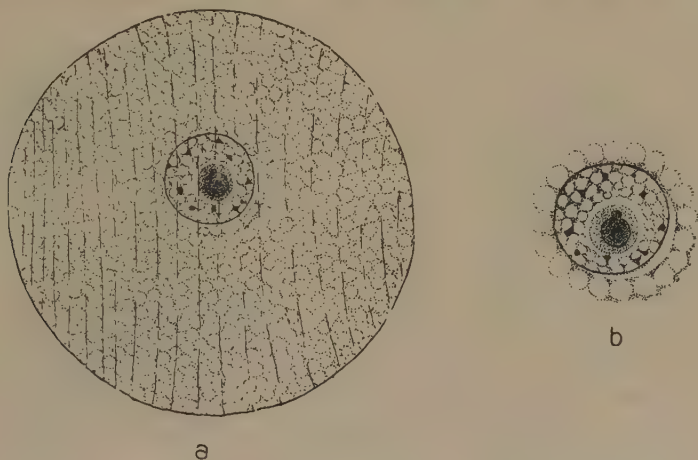


Fig. 9. — *Apolocystis chattoni* O. Tuzet et R. Loubatières. — *a*, trophozoïte adulte. — *b*, noyau montrant le bourgeonnement du caryosome.

prend intensément l'hématoxyline ferrique. Chez certaines *Apolocystis*, au terme de leur croissance, les caryosomes peuvent devenir vacuolaires et même se fragmenter en quatre ou cinq caryosomes secondaires. A ce stade, on peut aussi voir une deuxième sphérule fortement teintée par l'hématoxyline qui a émigré vers la corticale. Celles-ci doivent très probablement être interprétées comme des nucléoles, puisqu'on ne les voit apparaître que dans les périodes prézygotiques.

Parmi les syzygies, certaines nous montrent un des conjoints possédant un noyau typique, tandis que l'autre n'a que des caryosomes vacuolaires ou fragmentés.

Les kystes de $250\ \mu$ de diamètre sont encerclés par une couronne d'amœbocytes.

Les sporocystes ont $18\ \mu$ de long sur $8\ \mu$ de large, leurs extrémités sont semblables et peu effilées. Les sporozoïtes ne présentent aucune particularité.

Quelques *Apolocystis chattoni* peuvent être recouvertes des spermatozoïdes ; cependant, nous ne les avons jamais vues débiter leur évolution au sein du cytophore. Il ne s'agit encore là que d'artefacts dus à l'étalement.

DIAGNOSE. — *Monocystidæ* sphérique de $180\ \mu$ de diamètre sans ornementations épicytaires. L'ectocyte est strié de fibrilles parallèles, peu colorables. Les grains de paraglycogène entocytaires ont $5\ \mu$. Le noyau, de 26 à $30\ \mu$ de diamètre, contient un caryosome légèrement excentrique, complexe et très caractéristique, formé d'une partie corticale claire et

d'une partie médullaire plus sombre, centrée par une sphérule très intensément colorée. Les kystes ont $250\ \mu$ de diamètre. Les sporocytes ont $18\ \mu$ de long, sur $8\ \mu$ de large.

***Apolocystis granulata* O. Tuzet et R. Loubatières.**

Apolocystis granulata est une *Monocystidæ* de taille moyenne, habitant les vésicules séminales d'*Allolobophora gigas*. Elle peut être la seule espèce infestante, ce qui nous a permis d'étudier, avec le maximum de sûreté, son cycle complet et de connaître son kyste et ses spores.

Sphérique ou ovoïde; le diamètre de la forme sphérique est d'environ $110\ \mu$, tandis que le grand axe de la forme allongée atteint $172\ \mu$ (fig. 10, a).

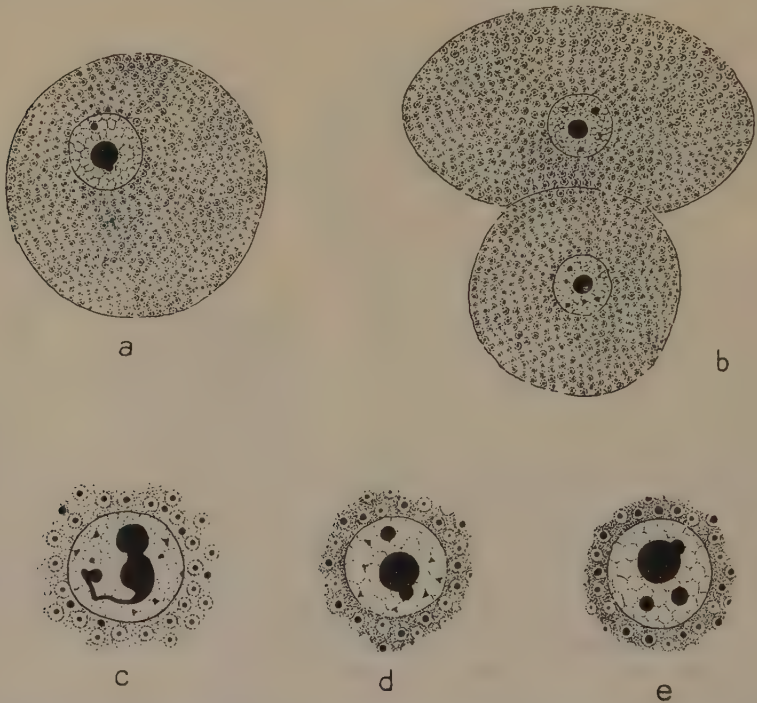


Fig. 10. — *Apolocystis granulata* O. Tuzet et R. Loubatières. — a, trophozoïte adulte. — b, syzygie (les deux gamontes sont inégaux). — c, caryosome moniliforme (apparence d'un noyau de polynucléaire). — d, e, bourgeonnement de caryosome.

La Grégarine est limitée par une membrane bien visible prenant fortement les colorants et ne porte aucune différenciation épicytaire.

Le sarcocyte est peu visible, et les grains de paraglycogène endoplasmiques paraissent en contact direct avec l'épicyte.

L'endoplasme est uniformément creusé d'alvéoles régulières contenant des grains de paraglycogène. Leur taille moyenne est de 4 à $5\ \mu$; mais, si on en rencontre qui n'ont que 2 et $3\ \mu$, les plus gros peuvent atteindre $10\ \mu$. Quelles que soient leurs dimensions, ils sont centrés par un granule réfringent de taille variable. Nous avons vu de pareilles formations chez *Monocystis cazali*, parasite d'*Octolasmus complanatum*, et, quoique nous ne puissions rien affirmer sur leur nature chimique, nous pouvons supposer qu'ils sont

apparentés au groupe des pigments mélaniques. Nous avons pu penser qu'il pouvait s'agir d'artefacts résultant de la fixation ou de la coloration. Nous avons varié les fixateurs et les colorants, mais ceux-ci se sont montrés avec une telle constance que nous avons dû admettre leur réalité.

Le noyau est arrondi, et son diamètre varie entre $20\ \mu$ et $30\ \mu$. Tantôt central, tantôt excentrique, il peut occuper toutes les situations au sein du cytoplasme. Chez les formes jeunes, la vésicule nucléaire contient un caryosome sphérique qui se colore intensément par l'hématéine et l'hématoxyline ferrique (fig. 10, c, d).

Chez les trophozoïtes adultes, le caryosome peut bourgeonner des caryosomes secondaires. Nous avons aussi trouvé chez certains individus des caryosomes lobés revêtant l'aspect des noyaux des polynucléaires (fig. 10, e). Le reste du noyau est occupé par un fin réseau de linine à mailles serrées sur lesquelles sont épars des granules de chromatine.

Au moment où les Grégarines entrent en syzygie, on observe le plus souvent un dimorphisme sexuel entre les deux conjoints. L'un est parfaitement sphérique et mesure environ $106\ \mu$ de diamètre, tandis que l'autre, plus gros et ovoïde, mesurant $172\ \mu$ de long, est posé sur son congénère et en épouse la circonférence au niveau de la surface de contact. Le noyau des deux syzygites est de taille sensiblement égale. A ce stade, les grains de paraglycogène montrent la même diversité de taille chez les deux individus accouplés (fig. 10, b). Les kystes, sphériques, ont $240\ \mu$ de diamètre. Les sporocystes, de $20\ \mu$, sont en forme de navette, et leurs extrémités sont arrondies.

DIAGNOSE. — *Monocystidæ* sphérique de $110\ \mu$ de diamètre, sans ornements épicytaires. Le sarcocyte est peu visible. L'endoplasme est creusé d'alvéoles remplies de grains de paraglycogène de 2 à $10\ \mu$ centrés par un granule réfringent de taille variable. Le noyau, sphérique, de 20 à $30\ \mu$ de diamètre, possède un caryosome qui peut bourgeonner des caryosomes secondaires ou revêtir l'aspect des noyaux des polynucléaires. Les kystes, sphériques, ont $240\ \mu$ de diamètre. Les sporocystes, de $20\ \mu$, en forme de navette, ont leurs deux extrémités arrondies.

Monocystis buccalis n. sp.

Dans des coupes de vésicules séminales d'*Allolobophora gigas*, récoltées à Castelnau et fixées en entier, nous fûmes intrigué par la présence, à côté de sections transversales de Grégarines, de formations circulaires ornementées de poils. La clef du problème devait nous être donnée par une coupe sagittale intéressant la totalité d'un individu. Il s'agissait d'une bouche entourée d'une couronne de poils.

Monocystis buccalis est une Grégarine de 175 à $200\ \mu$ de long sur $40\ \mu$ de large. Elle est très déformable et se glisse parmi les amas de cellules génitales au milieu desquelles elle vit. Son corps, parfois ramassé en un ovoïde parfait, peut s'étirer et prendre un aspect moniliforme.

L'ectocyte est bien visible. Épais et prenant assez fortement l'hématéine, il porte un revêtement pileux formé de poils très caractéristiques. Chacun est pourvu à sa base d'une expansion ectoplasmique triangulaire, à côtés curvilignes, du sommet de laquelle prend naissance un poil filiforme. Tout le corps est revêtu de pareilles formations régulièrement disposées (fig. 11, a).

Le sarcocyte est parcouru par des myonèmes méridiens superficiels qui traversent l'animal de l'extrémité antérieure à l'extrémité postérieure, sans interruption. Ils sont très nombreux et délimitent ainsi des bandes parallèles de protoplasme.

L'entocyte est formé par la trame alvéolaire que nous avons coutume d'observer chez les autres Grégarines et contient des grains de paraglycogène de 2 à $4\ \mu$ de diamètre.

L'extrémité antérieure porte la bouche. C'est une dépression sphérique ou ovoïde. Elle n'est jamais terminale, mais toujours subterminale et latérale. Elle est limitée par

un épaississement protoplasmique se colorant très fortement par l'hématéine et l'héματοxyline ferrique. Sur cette couronne péribuccale s'insère une rangée de poils semblables, comme structure, à ceux du revêtement périphérique, mais plus développés. Les bords du triangle d'insertion et le poil terminal, étant très colorés, donnent à l'ensemble la silhouette d'un Y majuscule (fig. 11, b).

L'orifice buccal mesure environ $30\ \mu$ de diamètre et est légèrement ovalaire, le grand axe étant transversal. La bouche proprement dite se prolonge par un cytopharynx conique, en forme de cupule. A son niveau, le protoplasme est très granuleux. L'intérieur de la dépression ovale est

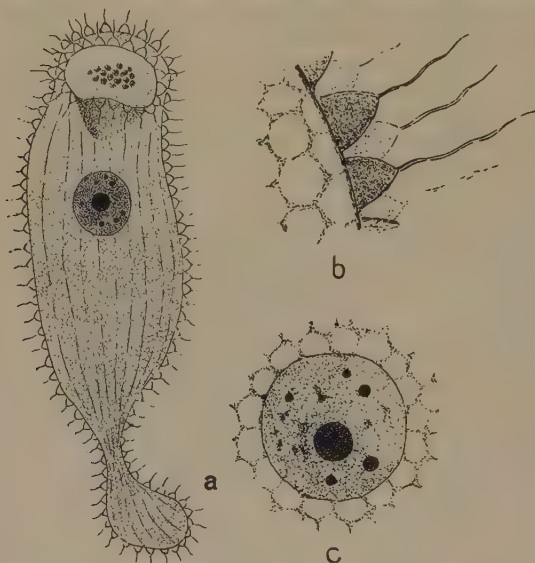


Fig. 11. — *Monocystis buccalis* n. sp. — a, trophozoïte adulte. Dans la bouche, on note la présence de blocs de chromatine. — b, poils de *Monocystis buccalis*. — c, noyau.

constitué d'un plasma plus clair que celui qui constitue le reste de la Grégarine. Chez plusieurs spécimens, nous avons observé des matières englobées en amas dont beaucoup sont de nature chromatique. Ils s'agit sans doute là de restes nucléaires de cellules génitales absorbées.

Le noyau, ovoïde, de 24 à $25\ \mu$ de long sur 15 à $18\ \mu$ de large, se trouve au sommet du cône formé par le pharynx. Il peut aussi revêtir une forme parfaitement sphérique. Il contient un gros caryosome central ou légèrement excentrique fortement coloré par l'hématéine, centré lui-même par une sphère chromatique plus intensément teintée. Le reste de la vésicule nucléaire est occupé par des nucléoles secondaires de plus petite taille et des blocs de chromatine reposant sur un fond de chromatine finement granuleuse (fig. 11, c).

Nous avons observé, à l'intérieur de la coupe, des images de syzygie. Les deux conjoints sont en juxtaposition céphalique, et leurs deux bouches paraissent en contact. Nous n'avons pas rencontré de kystes.

DIAGNOSE. — Grégarine de 175 à $200\ \mu$ de long, à corps très déformable. L'ectocyte, bien visible, est uniformément recouvert de poils complexes. Une bouche, ornée d'une couronne de poils identiques à ceux du corps, s'ouvre dans un court cytopharynx. Des myonèmes superficiels parcourent le protoplasme rempli de grains de paraglycogène de 1 à $2\ \mu$ de diamètre. Le noyau, ovoïde, de $24\ \mu$ de long sur $15\ \mu$ de large, contient un gros caryosome central et de nombreux nucléoles secondaires.

Monocystis setosa O. Tuzet et R. Loubatières.

Dans les vésicules séminales d'*Allolobophora gigas*, nous avons fréquemment observé une *Monocystidæ* allongée de grande taille, pourvue, à l'état adulte, d'un revêtement pileux et d'une touffe de poils caudaux. Pour cette raison, nous l'avons nommée *Monocystis setosa*.

C'est une Grégarine de dimensions assez importantes ; nous avons vu, par exemple, des individus de $577\ \mu$ de long sur $88\ \mu$ de large ou de $500\ \mu$ de long sur $125\ \mu$ de large.

Les individus adultes sont généralement accouplés et leur syzygie se fait d'une façon très spéciale, alors que les conjoints ont de 300 à $400\ \mu$.

Les jeunes trophozoïtes ne sont jamais intracellulaires et diffèrent des adultes. Nous avons pu observer tous les termes de passage entre les deux stades.

Une *Monocystis setosa*, de $55\ \mu$ de long, a la forme d'une poire. Le corps est limité par une fine membrane ne montrant aucune ornementation. Elle est séparée de l'entocyte par une mince bande régulière de protoplasme hyalin. A la partie antérieure, on voit un mucron fait de protoplasme finement granuleux, qui se colore plus fortement que le reste du cytoplasme et retient l'hématoxyline ferrique ou l'hématéine. L'entocyte contient des grains de paraglycogène, sphériques, dont les plus gros atteignent à peine $1\ \mu$ de diamètre. Le noyau, qui a $10\ \mu$, est ovoïde et voit la presque totalité de sa surface occupée par un gros caryosome vacuolaire de $8\ \mu$ (fig. 12, a).

La Grégarine croît. Lorsqu'elle a atteint $65\ \mu$, son noyau a maintenant $12\ \mu$, mais le nucléole vacuolaire n'a pas augmenté de volume. On trouve alors, à la partie postérieure effilée, une touffe de poils courts et peu nombreux. Le mucron est visible. Le protoplasme montre le mince liséré ectoplasmique le séparant de l'endoplasme, contenant des grains de paraglycogène d'environ $1\ \mu$, de la membrane nue (fig. 12, b).

Conservant sa forme en poire, *Monocystis setosa* continue à se développer. Elle mesure alors $90\ \mu$, et son noyau atteint $14\ \mu$. Les poils formant le pinceau caudal se sont allongés et sont devenus plus nombreux. Partant de leur base, on voit de fines stries superficielles qui parcourent toute la surface de la Grégarine ; elles paraissent être des sortes de racines ciliaires auxquelles sont accolés des granules rangés en file : probablement des mitochondries. Cette disposition rappelle celle que l'on observe chez certains spermatozoïdes atypiques de Mollusques Prosobranches (Tuzet, 1930). Le noyau a toujours une forme ovale et un caryosome unique vacuolaire. Le mucron a disparu. Le protoplasme contient des grains de paraglycogène sphériques en voie d'accroissement : ils ont maintenant de 1 à $2\ \mu$ (fig. 12, c).

Continuant sa croissance, le parasite va changer de forme et prendre celle d'une toupie. Des poils apparaissent alors sur toute la surface du corps ; ils sont d'abord peu développés. Le noyau mesure $19\ \mu$; sa structure demeure inchangée avec un unique nucléole vacuolaire de $12\ \mu$ (fig. 12, d).

Les poils continuent à se développer, et la *Monocystis* grandit en prenant un profil allongé. Les Grégarines ne tardent pas à s'unir deux à deux pour former les syzygies.

La taille au moment de l'accouplement est variable : ce dernier pouvant être plus ou moins précoce. Nous avons observé des individus de moins de $200\ \mu$ de long, déjà accouplés. Généralement, l'union se fait lorsqu'ils ont de 300 à $400\ \mu$ de long, tandis que leur largeur est de $100\ \mu$. Leur ectocyte n'est plus entièrement recouvert de poils ; leur partie postérieure s'est étirée en une sorte de prolongement caudal orné à son extrémité de la touffe qui était apparue la première (fig. 12, e).

Cette union commence toujours par être latérale : les parties antérieures des syzygies, au lieu de s'accoler de front, s'unissent latéralement (fig. 12, f). Plus tard, un des conjoints effectue une rotation de 180° et les deux individus seront alors placés bout à bout. Dans de nombreux cas, l'extrémité antérieure de l'un se creuse en cupule, tandis que l'autre émet un prolongement qui épouse exactement la concavité formée par son partenaire. Le protoplasme céphalique est creusé de vacuoles chez les deux *Monocystis* qui viennent de s'unir (fig. 12, g).

Le noyau, arrondi ou ovoïde, atteint maintenant $40\ \mu$. Le caryosome vacuolaire ne mesure que de 15 à $20\ \mu$. Un petit nucléole secondaire s'est détaché de ce dernier et se tient dans son voisinage.

A la partie antérieure des individus maintenant intimement accouplés, le réticulum endoplasmique prend fortement les divers colorants. A ce stade, le noyau contient, en plus du gros caryosome, de nombreux nucléoles secondaires qui paraissent s'être détachés de lui. On peut en compter jusqu'à 20 ; le plus gros a environ $5\ \mu$. Le reste du noyau est occupé par un très fin réseau granuleux (fig. 12, h). Le protoplasme contient des

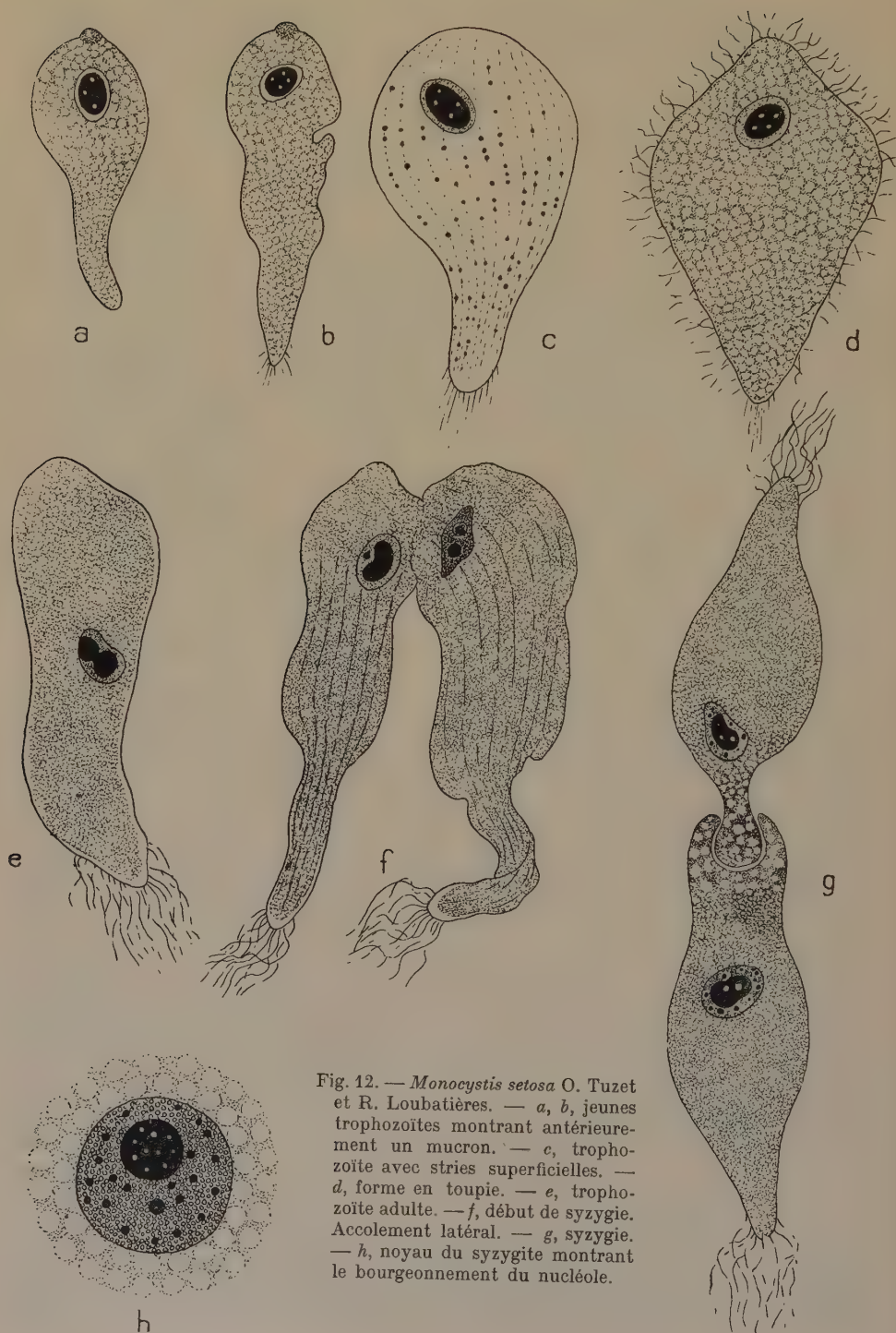


Fig. 12. — *Monocystis setosa* O. Tuzet et R. Loubatières. — a, b, jeunes trophozoïtes montrant antérieurement un mucron. — c, trophozoïte avec stries superficielles. — d, forme en toupie. — e, trophozoïte adulte. — f, début de syzygie. Accolement latéral. — g, syzygie. — h, noyau du syzygite montrant le bourgeonnement du nucléole.

grains de paraglycogène très inégaux, variant entre 2 et 8 μ . Les poils caudaux ont alors atteint le maximum de leur développement. Ce sont des prolongements ectoplasmiques finement granuleux et éosinophiles. Ils ont à leur base 3 μ de large et sont longs de 100 à 125 μ . Ils ont une morphologie semblable à celle que Hesse a décrite chez *Monocystis hirsuta*.

Les kystes sont dans les vésicules séminales où ils sont incarcérés dans une gangue réactionnelle de tissu conjonctif. Ils sont sphériques et contiennent des spores ovales de 18 μ de diamètre longitudinal sur 10 μ de largeur.

DIAGNOSE. — *Monocystidæ* de grande taille (577 μ de long $\times$ 170 μ), polymorphe, dont l'ectocyte est entièrement revêtu de poils pendant une partie de l'évolution. Les myonèmes superficiels sont bien visibles. L'endoplasme est formé de grains de paraglycogène de 1 à 2 μ . Le mode de formation de la syzygie est particulier. Le noyau, de 15 à 20 μ , contient un gros caryosome vacuolaire. Les kystes sont incarcérés dans une gangue de tissu réactionnel des glandes génitales. Ils renferment des spores, sans différenciations, polaires et ovales de 18 μ de long sur 10 μ de large.

Nematocystis pistilliformis n. sp.

Nematocystis pistilliformis est une *Monocystidæ* de forme allongée que l'on rencontre assez rarement dans les *Allolobophora gigas* provenant de Clapiers. Nous ne l'avons jamais rencontrée dans ceux de Montpellier ou de Castelnau.

Nematocystis, d'assez grande taille, peut atteindre 900 μ ; son extrémité arrondie et renflée nous l'a fait comparer à un pilon. Elle est peu déformable et sa largeur moyenne est de 80 μ ; elle atteint 100 à 120 μ au niveau de son renflement céphalique (fig. 13, a).

La membrane épicytaire est bien individualisée et ne porte aucune différenciation. Elle est séparée de l'endoplasme par une mince couche ectocytaire striée longitudinalement par des myofibrilles parallèles qui fixent intensément l'hématoxyline ferrique. Celles-ci prennent naissance dans une zone infranucléaire et se continuent sans interruption jusqu'à l'extrémité postérieure.

Le protoplasme entocytaire est formé d'un fin stroma alvéolaire homogène contenant des grains de paraglycogène de 2 μ de diamètre. Sur les mailles de la trame, on peut noter la présence de sphérules chromatiques de très petites dimensions qui sont de nature chromidiale.

Le noyau est antérieur et occupe le centre de la partie antérieure renflée. Il est contenu dans une plage de protoplasme indifférencié, coloré en rose par l'éosine. La membrane nucléaire est de faible importance. Le réticulum de linine se dessine très

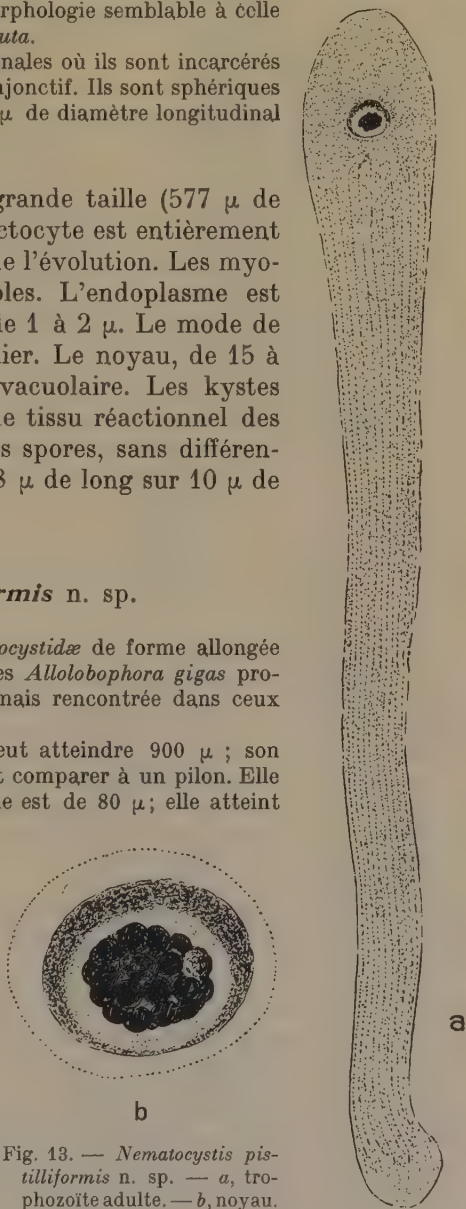


Fig. 13. — *Nematocystis pistilliformis* n. sp. — a, trophozoite adulte. — b, noyau.

nettement dans la partie libre de chromatine. Celle-ci est disposée à la périphérie. Son diamètre mesure $30\ \mu$ (fig. 13, b).

Le caryosome est très complexe ; il est composé d'un amas de sphérules très chromatiques qui lui donnent l'apparence d'une mûre. Un granule plus grand mais moins intensément coloré se trouve à la surface. Le diamètre de l'ensemble atteint $18\ \mu$.

DIAGNOSE. — *Monocystidæ* allongée d'assez grande taille : $900\ \mu$, à extrémité légèrement renflée, contenant le noyau. L'épicyte ne porte aucune différenciation. L'ectocyte, peu épais, contient des myofibrilles qui naissent dans la zone infranucléaire. Le noyau antérieur mesure $30\ \mu$ et contient un caryosome mûriforme de $18\ \mu$. La chromatine est disposée en croissant à la périphérie.

Zygocystis cordiformis n. sp.

Il existe, chez les *Allolobophora gigas* des environs de Montpellier, une Grégarine dont les trophozoïtes adultes peuvent prêter à confusion avec les syzygies de *Monocystis setosa*. Nous fûmes longtemps dupe de cette ressemblance jusqu'au jour où une série de ces Oligochètes, récoltés à Clapiers, nous permit d'étudier leur évolution. Il s'agit d'une *Zygocystis*, car, dès les plus jeunes stades, ces *Monocystidæ* se trouvent accouplées. Nous en avons découvert deux formes : l'une trapue, l'autre plus allongée ; mais, en considérant leurs caractères évolutifs et la similitude de leur constitution intime, nous avons cru devoir les ranger sous une même dénomination et en faire deux sous-espèces que nous décrirons successivement. Nous les avons nommées *Zygocystis cordiformis*.

Forme A.

C'est la forme la plus fréquemment rencontrée. Sa silhouette est celle d'un cœur de carte à jouer. Elle nous est apparue en constante association.

À côté de phases solitaires paraissant correspondre au stade de germination du jeune sporozoïte infestant (leur diamètre ne dépasse guère $20\ \mu$), nous avons vu des individus de même dimension déjà accouplés (fig. 14, a). Leur membrane épicytaire, bien visible, est nue et ne porte aucune différenciation. L'ectocyte est développé et s'individualise sous la forme d'une bande latérale. Le protoplasme entocytaire est finement granuleux, car les grains de réserve ne se sont pas encore développés. Le noyau ovalaire de $6\ \mu$ est orné d'un croissant chromatique à l'un de ses pôles tandis que l'autre est occupé par un gros caryosome de $2\ \mu$.

À ce stade, les Grégarines peuvent être entourées par des cellules génitales à différents degrés d'évolution, ce qui nous permet de rejeter l'hypothèse d'une phase intracytophorienne.

La *Zygocystis*, en croissant, conserve sa forme générale. Lorsqu'elle a atteint $100\ \mu$, chaque individu mesurant isolément $50\ \mu$ de long sur $40\ \mu$ de large, on voit apparaître aux deux pôles une touffe de poils enchevêtrés de $15\ \mu$ de long. L'ectocyte est alors bien visible ; il est uniformément coloré en rose par l'éosine et ne présente jamais aucune striation longitudinale indiquant la présence de myofibrilles ou de squelette-fibrilles. L'endoplasme est devenu alvéolaire et contient des grains de paraglycogène sphérique de $2\ \mu$ de diamètre. Le noyau de $12\ \mu$ représente un ovoïde légèrement déformé ; il est centré par un caryosome allongé de $6\ \mu$ (fig. 14, b).

Les trophozoïtes adultes (fig. 14, c) atteignent d'assez grandes dimensions. Le diamètre d'un individu mesure $180\ \mu$, tandis que celui du couple est de $358\ \mu$; leur largeur maximum est de $147\ \mu$.

La membrane épicytaire est bien visible et les poils caudaux de $42\ \mu$ s'étendent sur la moitié de la surface des trophozoïtes.

L'ectocyte a nettement perdu de son importance première ; il est inapparent et les grains de paraglycogène de $4\ \mu$ paraissent maintenant en contact avec la membrane.



Fig. 14. — *Zygocystis cordiformis* n. sp. — *a*, *a'*, jeunes trophozoïtes. — *b*, *b'*, trophozoïtes au cours de leur croissance. — *c*, *c'*, trophozoïtes adultes. — *d*, noyau du trophozoïte adulte.

Le noyau, situé sur l'axe antéro-postérieur, est paracentral. Sa forme est ovale ou en virgule. Son grand diamètre atteint $30\ \mu$. Il est placé au centre d'une vacuole. Le réticulum nucléaire n'est pas visible, et l'on peut noter la présence de fines granulations chromatiques. Le caryosome primitif s'est scindé en deux ou plusieurs caryosomes secondaires. Nous sommes à la phase de préparation des divisions de prématuration.

Forme B.

La forme B est plus allongée que la précédente.

Les jeunes trophozoïtes encore libres ont la forme de navets de $30\ \mu$ de long. Nous avons vu des individus de cette dimension déjà accouplés (fig. 14, a'). Leur membrane épicytaire, bien visible, ne porte aucune différenciation, si ce n'est deux poils de $5\text{ à }6\ \mu$ de long, disposés à l'extrémité effilée. L'ectocyte est bien développé; l'entocyte est finement granuleux et homogène. Le noyau, antérieur ou médian, est en tous points comparable à celui de la forme A au même stade.

Pendant leur croissance, les trophozoïtes conservent leur forme primitive. Un individu de $350\ \mu$ de long sur $80\ \mu$ de large (les deux ayant environ $720\ \mu$) voit son tiers postérieur se parer d'un chevelu de poils enchevêtrés de $50\ \mu$. L'ectocyte y est encore très développé, mais on ne peut y relever la présence de striations fibrillaires. Des grains de paraglycogène de $2\ \mu$ de diamètre remplissent uniformément les deux trophozoïtes. Le noyau, de $15\ \mu$, montre une couronne de grains chromatiques périphériques tandis que son centre est orné d'un gros caryosome ovale de $6\ \mu$ (fig. 14, b').

Les Grégarines adultes peuvent atteindre $1\ 270\ \mu$ (fig. 14, c'). Leur épicyte est alors revêtu d'une toison de poils hérissés dont les caudaux mesurent $90\ \mu$ de long. Comme dans la forme A, nous assistons alors à la disparition de l'ectocyte.

Le protoplasme entocytaire est formé de gros grains de paraglycogène de $4\ \mu$, régulièrement disposés.

Les noyaux sont très allongés (fig. 14, d). La vésicule nucléaire est occupée par un stroma granuleux où se creusent quelques vacuoles plus claires. Le caryosome est sphérique et intensément coloré par l'hématoxyline ferrique.

Les *Allolobophora gigas* parasites peuvent contenir les deux formes simultanément ou isolément, bien que la forme A soit prépondérante.

Les kystes sont régulièrement ovales; leur grand axe mesure $378\ \mu$, tandis que leur largeur est de $325\ \mu$. Ils sont remplis de spores ovoïdes de $14\ \mu$, à pôles arrondis et semblables.

Les sporozoïtes sont de forme normale.

DIAGNOSE. — *Monocystidæ* vivant en constante association. Les formes jeunes sont glabres. Les adultes sont recouvertes de poils enchevêtrés de $42\text{ à }90\ \mu$. L'ectocyte est important chez les jeunes trophozoïtes. Grains de paraglycogène de $4\ \mu$. Le noyau est ovale ou en forme de virgule, son diamètre atteint $30\ \mu$. Le caryosome est sphérique ou allongé. Il en existe deux formes. Forme A : long., $358\ \mu$; larg., $147\ \mu$; poils caudaux, $42\ \mu$. Forme B : long., $1\ 270\ \mu$; larg., $147\ \mu$; poils caudaux, $90\ \mu$. Les kystes sont régulièrement ovales; leur grand axe mesure $378\ \mu$. Spores ovoïdes de $14\ \mu$.

Zygocystis pagesi O. Tuzet et R. Loubatières.

Nous dédions cette espèce à M. le Dr PAGES, professeur de pathologie et de thérapeutique générales à la Faculté de médecine de Montpellier, dans le laboratoire duquel nous avons effectué nos recherches.

Zygocystis pagesi est une *Monocystidæ* des vésicules d'*Allolobophora gigas*, vivant constamment en association. Chaque individu est à peu près hémisphérique et est

aplati sur la face par laquelle il est accolé à son partenaire (fig. 15, *a*). Les deux conjoints sont de même taille et ne présentent aucun caractère morphologique différentiel qui pourrait faire distinguer le gamonte mâle du gamonte femelle. La taille maximum observée pour le couple est de 156 μ .

Leur corps est limité par une membrane épicytaire très épaisse qui fixe intensément les colorants et n'est pourvue d'aucune ornementation. L'ectocyte est constitué par une mince bande de protoplasme hyalin au sein duquel nous n'avons pu déceler la présence de myonèmes ou de fibrilles de soutien. L'entocyte alvéolaire contient des grains de paraglycogène dont les plus gros mesurent 5 μ environ. Ils sont disposés régulièrement et revêtent le même aspect dans les deux individus accouplés.

Le noyau, qui mesure de 15 à 20 μ de diamètre, est sphérique. La membrane est peu visible. Il possède d'abord un caryosome unique, complexe, de 6 à 8 μ , dont la partie corticale est claire tandis que la zone médullaire est sombre (fig. 15, *a*). Nous avons pu le voir bourgeonner. Il peut prendre un aspect moniliforme (fig. 15, *b*) et se désagréger ensuite en plusieurs nucléoles secondaires épars dans le noyau. Ceux-ci sont encore constitués de parties claires et de parties fortement teintées (fig. 15, *c*). Le reste du noyau est occupé par un réseau de linine, et des blocs de chromatine se déposent aux intersections des fibres du réticulum.

Les kystes, à parois épaisses, sont sphériques et entourés d'une couche de cellules génitales et d'amœbocytes. Ils ont 150 μ de diamètre. Ils sont remplis de sporocystes ovalaires à extrémités peu effilées de 18 μ de longueur.

Les *Zygocystis pagesi* attirent très fortement les produits sexuels. Cette attraction s'exerce indistinctement sur des éléments à tous les stades de la spermatogenèse, depuis les spermatogonies jusqu'aux spermatozoïdes. Mais les *Zygocystis pagesi* ne sont jamais à l'intérieur d'un blastophore ; les produits génitaux quittent leurs attaches pour venir vers elles ; autour de chaque couple, il y a ainsi des éléments provenant de plusieurs blastophores, car les cellules génitales ainsi rassemblées sont bien plus nombreuses que celles qui composent un même groupe cellulaire. C'est sur les spermatozoïdes que l'attraction se fait le plus fortement sentir.

DIAGNOSE. — *Monocystidæ* vivant constamment en association. Chaque individu est sensiblement hémisphérique, le diamètre constituant la face d'accolement. Le couple mesure 156 μ . La membrane épicytaire, épaisse, ne porte pas d'ornementations. L'ectocyte est de faible importance. L'endoplasme alvéolaire contient des grains de paraglycogène de 5 μ . Le noyau, de 15 à 20 μ , contient un caryosome complexe et parfois moniliforme. Les kystes, à paroi épaisse, ont 150 μ de diamètre. Les sporocystes, ovalaires, à pôles arrondis, ont 18 μ .

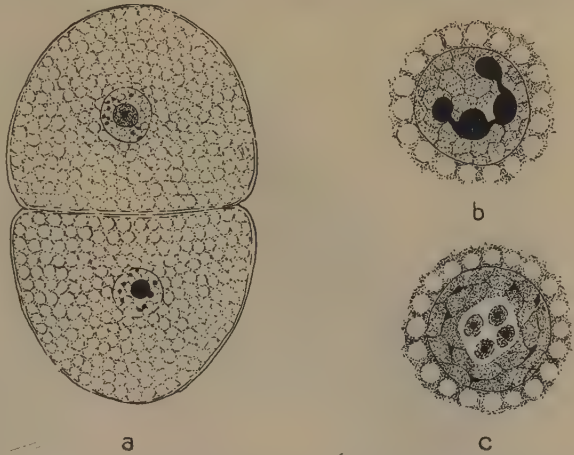


Fig. 15. — *Zygocystis pagesi* O. Tuzet et R. Loubatières. — *a*, trophozoïte adulte. — *b*, noyau avec caryosome moniliforme. — *c*, noyau avec caryosomes multiples (corticale chromatophobe, médullaire chromatophile).

4. — *Monocystidæ* parasites des *Eisenia fætida* (Savigny).

Monocystis cristata n. sp.

C'est une très belle *Monocystidæ* des vésicules séminales des *Eisenia fætida* de La Grand'Combe. Pisciforme, sa longueur atteint $142\ \mu$, tandis que sa largeur maximum est de $29\ \mu$. La partie antérieure est arrondie, et l'extrémité postérieure effilée se termine en houppe (fig. 16).

La membrane épicytaire est bien visible et est ornée de longs poils drus et parallèles ; ils atteignent leur dimension maximum aux deux extrémités du parasite ($20\ \mu$). Ils

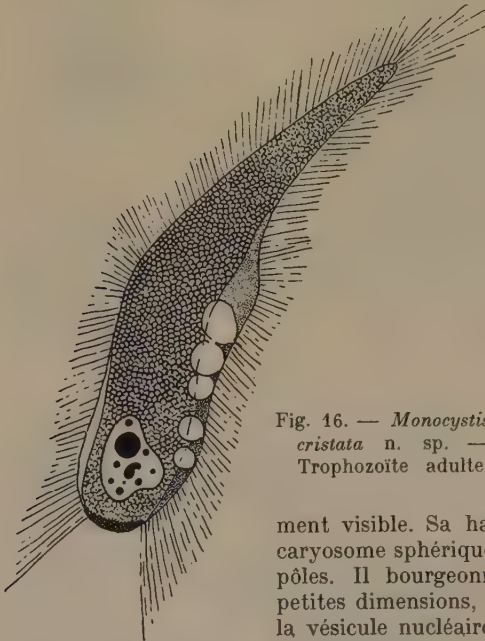
recouvrent tout le corps pour ne laisser libre que le pôle antérieur, qui est différencié en mucron fortement teinté par l'hématéine et l'hématoxyline ferrique. Il forme une zone proéminente, en croissant de lune.

L'ectocyte est peu développé et n'est apparent qu'en certaines parties du corps ; nous n'avons pu noter à son intérieur la présence de myonèmes.

L'entocyte, alvéolaire, est rempli de grains de paraglycogène uniformes de $1,5\ \mu$ de diamètre. Latéralement, il montre une partie granuleuse, différenciée, où sont disposées cinq ou six vacuoles sphériques ou légèrement ovalaires, d'assez grandes dimensions.

Le noyau, cordiforme, occupe la partie antérieure et se trouve situé à proximité du mucron. La membrane nucléolaire est très épaisse et nette-

Fig. 16. — *Monocystis cristata* n. sp. — Trophozoïte adulte.



ment visible. Sa hauteur moyenne est de $18\ \mu$. Un gros caryosome sphérique de $4\ \mu$ de diamètre est situé à l'un des pôles. Il bourgeonne des granules chromatiques de plus petites dimensions, qui sont répartis sans ordre au sein de la vésicule nucléaire. Ceux-ci sont centrés d'un point plus chromatophile.

Nous ne connaissons pas l'évolution de cette espèce que nous avons rencontrée très rarement et seulement au stade de trophozoïte.

DIAGNOSE. — *Monocystidæ* pisciforme de $142\ \mu$ de long sur $29\ \mu$ de large, recouverte de longs poils durs et parallèles, de $20\ \mu$. L'ectocyte est peu développé. La partie antérieure forme un mucron bombé. L'entocyte, alvéolaire, est rempli de grains de paraglycogène de $1,5\ \mu$ de diamètre et contient plusieurs vacuoles latérales. Le noyau, cordiforme, de $18\ \mu$, contient un gros caryosome sphérique de $4\ \mu$ et des granules centrés par un point fortement teinté.

Monocystis cuneiformis n. sp.

Dans les vésicules séminales des *Eisenia fætida* provenant de La Grand'Combe, nous avons rencontré une Grégarine de taille moyenne dont la silhouette, ressemblant

à celle d'un silex taillé en forme de coin, lui a valu le nom de *Monocystis cuneiformis* (fig. 17, a).

Piriforme, sa longueur atteint $160\ \mu$, tandis que sa largeur mesure $72\ \mu$; c'est donc une espèce de petite taille.

Sa membrane épicytaire est bien visible et ne porte aucune différenciation.

L'ectocyte est nul ou inapparent, les grains de paraglycogène paraissant directement en rapport avec l'épicyte. Nous n'avons constaté la présence ni de myofibrilles, ni de squeletto-fibrilles.

L'entocyte est formé d'un stroma endoplasmique à mailles assez grandes et de formes variées, circulaires ou ovoïdes, et contient des grains de paraglycogène de $3\text{ à }4\ \mu$ de diamètre. Leur répartition est homogène, et l'on ne trouve pas trace de vacuoles.

Le noyau est ovoïde, mais faiblement allongé; il est excentrique. Son grand axe est parallèle à celui de la Grégarine, il mesure $16\ \mu$. La vésicule nucléaire est occupée par un fin piqueté très chromophile d'où se détache un gros caryosome complexe de $7\ \mu$ de diamètre. Il se compose de deux zones de colorabilité différente. La couronne périphérique est sombre et contient des sphérules chromatiques assez régulièrement disposées. La partie médullaire est plus claire et est ornée de deux granules colorés fortement par l'hématoxyline ferrique. L'ensemble donne au noyau un aspect très caractéristique (fig. 17, b).

C'est une espèce très rare dont nous n'avons rencontré que trois trophozoïtes adultes. Les kystes et les spores nous sont inconnus.

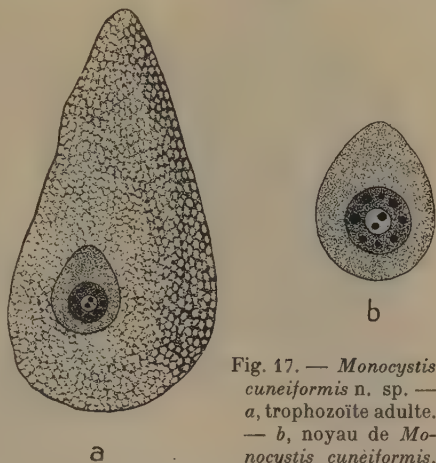


Fig. 17. — *Monocystis cuneiformis* n. sp. — a, trophozoïte adulte. — b, noyau de *Monocystis cuneiformis*, caryosome montrant

une zone corticale sombre et une zone médullaire claire contenant deux sphérules chromatiques.

DIAGNOSE. — *Monocystidæ* rare des *Eisenia fetida*. Piriforme, sa longueur atteint $160\ \mu$, sa largeur $72\ \mu$. La membrane épicytaire ne porte aucune différenciation. L'ectocyte est peu développé. L'entocyte contient des grains de paraglycogène de $3\text{ à }4\ \mu$. Le noyau, ovoïde, est excentrique. Il mesure $16\ \mu$ et contient un gros caryosome complexe de $7\ \mu$.

Monocystis lopadiformis n. sp.

Monocystis lopadiformis est une *Monocystidæ* rare des vésicules séminales des *Eisenia fetida*. De petite taille, son diamètre ne dépasse guère $68\ \mu$; sa forme rappelle celle d'une coquille de Patelle, ce qui lui a valu son nom. La disposition du stroma endoplasmique et la place du noyau contribuent à affirmer davantage cette ressemblance (fig. 18).

Ovoïde avec un bombement acuminé sur une de ses faces, cette Grégarine possède une membrane épicytaire bien différenciée. Elle ne porte aucune ornementation.

Sous elle, et la séparant de l'entocyte, s'étale une couronne ectocytaire colorée uniformément en rose pâle par l'éosine. On n'y trouve pas de myofibrilles, ni de squeletto-fibrilles.

Le stroma entocytaire retient fortement l'hématoxyline ferrique. Il occupe une

surface très importante et délimite des alvéoles irrégulières contenant des grains de paraglycogène de taille variable, mais de faibles dimensions, 1 à 1,5 μ . L'ensemble donne au parasite un aspect moucheté ou tigré.

Le noyau est de grande taille si on le compare à celui de la *Monocystis*. Sphérique, son diamètre atteint 16 μ , soit près du quart de celui de l'animal. La membrane nucléaire est bien visible et fortement colorée. A l'intérieur se dessine un fin réticulum de linine, supportant deux rangées concentriques de grains chromatiques sans doute issus du caryosome central par bourgeonnement. Celui-ci mesure 5,25 μ et présente un aspect étoilé dû à des bourgeons qui soulèvent sa périphérie avant de s'en détacher.

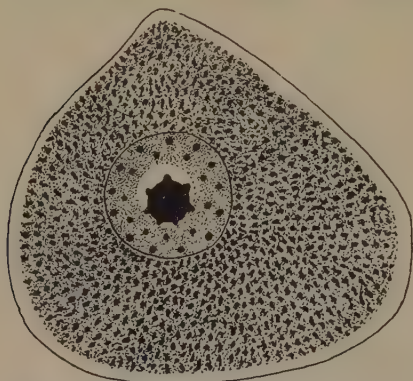


Fig. 18. — *Monocystis lopadiformis* n. sp. — Trophozoïte adulte. Aspect caractéristique du caryosome en voie de bourgeonnement.

Les syzygies que nous avons eu l'occasion d'observer nous ont montré deux *Monocystis lopadiformis*, analogues à celle que nous venons de décrire, accolées par la face opposée à leur pointe acuminée.

Nous n'avons pas pu suivre l'évolution de cette espèce, car nous n'avons jamais rencontré de kystes paraissant lui correspondre.

DIAGNOSE. — *Monocystidæ* ovoïde de petite taille, 68 μ , avec un bombement acuminé sur une de ses faces. La membrane épicytaire, bien visible, est dépourvue d'ornementation. L'ectocyte est très développé. L'entocyte, dont le stroma alvéolaire est très important, renferme des grains de

paraglycogène de 1,5 μ . Le noyau sphérique atteint 16 μ . Le caryosome revêt un aspect étoilé. Il mesure 5,25 μ .

Nematocystis elmassiani

(= *Monocystis elmassiani* Hesse).

Dans de nombreux exemplaires d'*Eisenia fetida* provenant de La Grand'Combe, nous avons rencontré une *Monocystidæ* de forme très allongée, serpentiforme, qui paraissait correspondre à *Monocystis elmassiani*, que Hesse (1909) avait observée chez *Dendrobæna rubida*, var. *subrubicunda* Eisen, et dans le coelome d'*Helodrilus longus* Ude. Il en donnait la diagnose suivante : « *Monocystis* très allongée, peu épaisse, de 750 μ sur 25 μ . Extrémité antérieure renflée, souvent très fortement en boule; extrémité postérieure pointue. Ectoplasme assez épais, stries longitudinales fines et serrées, souvent en spirales. Endoplasme finement granuleux. Grains de paramylon sphériques ou en bâtonnets de taille fort variable. Noyau ovoïde très grand renfermant, en général, de nombreux caryosomes. »

Considérant la constance de sa forme allongée et pour l'homogénéité de la classification des genres, nous la décrivons sous le nom de *Nematocystis elmassiani*, comme l'avait déjà nommée БИЛІА, dans sa liste des *Monocystidæ* des Oligochètes (1929).

Nematocystis elmassiani est une Grégarine de grande taille qui peut atteindre 850 μ de long sur 30 μ de large (fig. 19, a). L'extrémité antérieure, généralement renflée en forme de boule, est réunie au reste du corps par une partie plus étroite, parfois assez allongée. Le pôle antérieur se colore plus fortement et retient l'hématéine et l'hématoxyline ferrique. Hesse l'avait déjà comparé à un mucron. Nous avons pu l'observer

sur de nombreux individus. La zone chromatophile céphalique, présentant des digitations à sa périphérie, est centrée par un cercle clair ne prenant pas les colorants avec la même intensité que les parties adjacentes (fig. 19, b). Est-ce un orifice faisant communiquer le parasite avec le milieu extérieur ? Nous ne pourrions répondre par l'affirmative ; mais la constance de cette formation nous permet de considérer l'ensemble comme un véritable mucron adapté à la nutrition de la Grégarine. La présence du noyau à sa proximité confirme en partie cette hypothèse.

Le reste du corps est rubané et peut présenter quelques étranglements. L'extrémité postérieure se termine en pointe.

L'ectocyte, bien visible, n'est pas très épais, et nous n'avons point constamment rencontré ces fines striations longitudinales serrées dont parle HESSE dans sa description et qu'il considère comme des fibrilles du myocyte.

L'endoplasme est creusé d'alvéoles très serrées qui contiennent des grains de paraglycogène de $4\ \mu$ de diamètre. Ils sont généralement sphériques. Leurs variations de forme et de dimensions, mentionnées par HESSE, sont dues sans doute aux diverses pressions exercées sur l'endoplasme par les mouvements de ce parasite particulièrement mobile.

Nous avons pu l'observer vivant dans le liquide de Ringer ; il se glisse à travers les cytophores portant les cellules génitales en décrivant les sinusoïdes les plus inattendues, se repliant plusieurs fois sur lui-même et subissant des déformations importantes.

Le noyau, en général antérieur, à proximité du mucron, peut migrer dans tout le corps de l'animal ; nous l'avons vu central et même dans l'extrémité postérieure : ceci encore est sans doute une des conséquences de l'extrême mobilité du parasite, et le noyau subit les influences du brassage endoplasmique lors de sa progression. Il est ovale ou piriforme et mesure 45 à $50\ \mu$ de long sur $20\ \mu$ de large. La membrane nucléaire est bien visible. Plusieurs caryosomes sphériques, de taille variable, sont répartis au sein de la vésicule nucléaire finement granuleuse. Nous en avons compté jusqu'à douze (fig. 19, c).

Les kystes, de petite taille, sont agglomérés en grappes de huit à dix. Les spores sont de faible dimension.

Nous n'avons pas observé les syzygies et les stades intermédiaires.

DIAGNOSE. — *Monocystidæ* très allongée, peu épaisse, de $850\ \mu$ sur $30\ \mu$. L'extrémité antérieure est renflée, souvent très fortement en boule. L'extrémité postérieure est pointue. L'ectocyte est peu épais et renferme des stries longitudinales fines et serrées. L'endoplasme contient des grains de paraglycogène sphériques de $4\ \mu$ de diamètre. Le noyau, ovale ou piriforme,

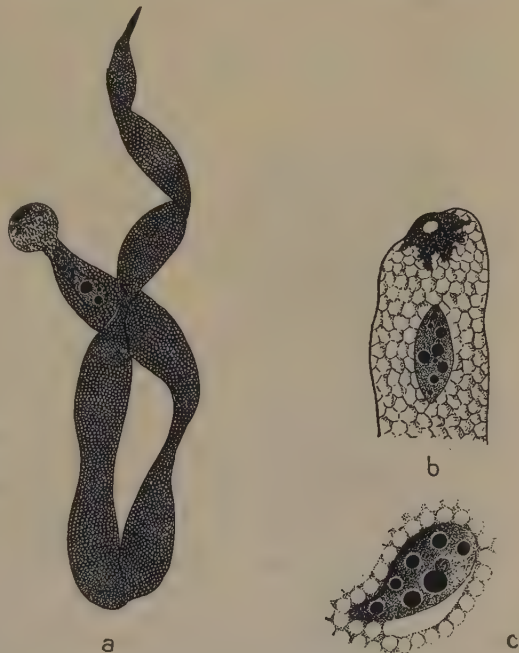


Fig. 19. — *Nematocystis elmassiani* Hesse. — a, trophozoïte adulte. — b, détails du mucron. — c, noyau de *Nematocystis elmassiani*.

de 45 à 50 μ de long sur 20 μ de large, renferme de six à douze caryosomes sphériques. Les kystes, de petite taille, sont agglomérés en grappes. L'extrémité supérieure des trophozoïtes est différenciée en un mucron complexe.

Zygocystis eiseniæ n. sp.

Zygocystis eiseniæ est une *Monocystidæ* sphérique des vésicules séminales d'*Eisenia fetida*. On la trouve constamment accouplée, c'est donc une *Zygocystis*.

Le diamètre d'un individu est de 325 μ , celui du couple atteint 600 μ , car on constate un léger aplatissement au niveau de la face d'accolement (fig. 20).

Les amœbocytes paraissent subir une attraction spéciale de la part du parasite ; mais nous n'avons jamais constaté de véritables organisations de défense de l'hôte, comme

nous l'avions noté pour *Apolocystis pertusa*. Les amœbocytes sont étroitement juxtaposés à la membrane, mais n'ont jamais réalisé de véritable rempart.

L'épicyte est bien visible autour des deux trophozoïtes et forme un double liséré au niveau de la zone de contact. L'ectocyte est inapparent et l'on n'y décèle aucune différenciation fibrillaire, telle que myofibrilles ou squelette-fibrilles.

L'entocyte montre une structure identique pour les deux individus ; il est régulièrement aréolaire et contient des grains de paraglycogène d'assez grande dimension puisqu'ils atteignent 4 μ .

Le noyau ovoïde est paracentral et mesure 32 μ . Il est centré par un gros caryosome sphérique de 15 μ de diamètre. Il est vacuolaire et quelques granules plus chromatiques sont disposés à la périphérie. Le reste de la vésicule nucléaire est formé d'un réticulum de linine à mailles minuscules.

Chez toutes les Grégarines rencontrées, nous avons été frappé par une légère différence de taille entre les deux individus. Cette inégalité existe d'ailleurs dans le volume des deux noyaux. Nous pensons qu'il s'agit là d'une manifestation de sexualité, mais nous ne pouvons affirmer laquelle des deux cellules en présence est le mâle ou la femelle.

Nous n'avons point rencontré de stades correspondant aux divisions de maturation, mais des kystes, paraissant correspondre à ceux de *Zygocystis eiseniæ* au moment de la gamétogenèse, n'ont pas permis d'y déceler d'anisogamie. Les gamètes sont de forme semblable et ne portent plus de différenciations qui puissent caractériser le sexe.

Les kystes ont 600 μ de diamètre. Quelques amœbocytes sont agglutinés à la paroi extérieure. Les spores ont 16 μ . Elles sont ovoïdes à pôles arrondis. Les sporozoïtes ne présentent aucune caractéristique.

DIAGNOSE. — *Monocystidæ* sphériques constamment accouplées de 325 μ de diamètre. La membrane épicytaire ne porte aucune différenciation. L'ectocyte est peu développé. L'entocyte, régulièrement alvéolaire, contient des grains de paraglycogène de 4 μ . Le noyau, légèrement excentrique, mesure 32 μ et est centré par un gros caryosome sphérique de 15 μ . Les kystes ont 600 μ . Les spores, ovoïdes, à pôles arrondis, ont 16 μ .

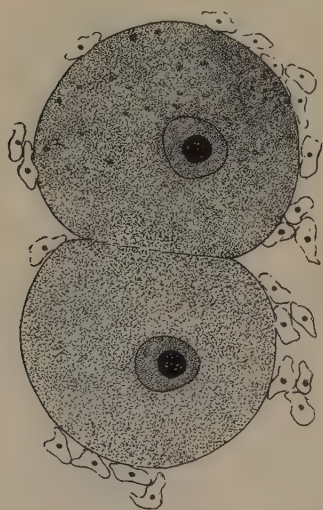


Fig. 20. — *Zygocystis eiseniæ* n. sp.
— Trophozoïte adulte entouré d'amœbocytes.

5. — Parasites d'*Eisenia rosea* Savigny.*Dirhynchocystis elongata* n. sp.(= *Echinocystis elongata* n. sp.).

Dirhynchocystis elongata est une *Monocystidæ* de grande taille dont le corps, en forme d'ovoïde allongé, est orné d'un prolongement à chacun des pôles. Elle mérite donc bien le nom de *Dirhynchocystis*, suivant la nomenclature de COGNETTI DE MARTIIS, et d'*Echinocystis*, si l'on adopte celle de BHATIA. C'est une espèce assez rare, vivant dans les vésicules séminales d'*Eisenia rosea*.

Le corps, allongé en forme de graine de haricot, atteint 430 μ de long sur 84 μ de large, et chacun des prolongements mesure respectivement 160 μ pour l'antérieur et 200 μ pour le postérieur.

La membrane épicytaire est bien visible. Elle ne porte aucune différenciation, si ce n'est un mince pinceau de poils en flammèche qui vient orner l'extrémité postérieure. Ceux-ci ont 50 μ de long (fig. 21).

L'ectocyte est de faible importance, et les grains de paraglycogène paraissent sur tout le corps directement accolés à l'épicyte ; cependant des stries longitudinales, rares dans le prolongement antérieur, plus nombreuses dans le prolongement caudal, semblent révéler la présence de myofibrilles ou de squeletto-fibrilles. Sans doute est-ce l'absence de substances de réserve dans ces parties du parasite qui permet la mise en évidence de ces différenciations.

L'endoplasme est constitué de petites alvéoles circulaires disposées régulièrement sur toute la surface de la Grégarine. Elles abritent des grains sphériques de paraglycogène de 2 μ de diamètre. Sur les travées, on voit, disposés sans ordre, mais plus nombreux autour du noyau et à la base de l'éperon céphalique, de petits granules chromatiques vraisemblablement de nature chromidiale.

Le noyau est antérieur et régulièrement ovulaire : son grand axe mesure 44 μ , tandis que sa largeur est de 25 μ . La membrane nucléaire est bien visible, et le réseau de linéine y est nettement apparent. Deux gros caryosomes sphériques sont disposés suivant le grand axe du noyau.

DIAGNOSE. — *Monocystidæ* à corps allongé de 430 μ de long sur 84 μ de large, orné de deux prolongements polaires de 160 et 200 μ . La membrane épicytaire ne porte aucune ornementation, si ce n'est un faisceau de poils à l'extrémité postérieure.

L'ectocyte, peu développé, contient des myofibrilles dans les deux prolongements. L'ectocyte renferme des grains de paraglycogène de 2 μ . Le noyau antérieur est ovulaire. Son grand axe mesure 44 μ ; il est orné de deux caryosomes sphériques.

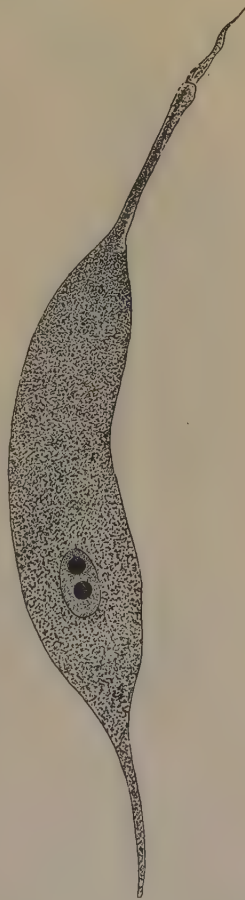


Fig. 21. — *Dirhynchocystis elongata* n. sp. — Trophozoïte adulte.

Monocystis hederacea n. sp.

Monocystis hederacea est une grande et belle *Monocystidæ* rarement rencontrée dans les vésicules séminales des *Eisenia rosea* d'Agde.

Le corps, fusiforme, se termine à son extrémité antérieure par une différenciation céphalique en feuille de lierre (ce qui lui a valu son nom), tandis que l'extrémité postérieure est ornée d'une houppe de longs poils (fig. 22, a).



Fig. 22. — *Monocystis hederacea* n. sp.
— a, trophozoïte adulte. — b, noyau
avec deux caryosomes.

La longueur totale de la Grégarine est de 425 μ ; la largeur est de 50 μ . L'ectocyte, peu visible, est limité à l'extérieur par une membrane épicytaire très nette; nous n'avons pas noté la présence de myonèmes. L'entocyte, finement granuleux, contient des grains de paraglycogène de 1,5 μ . La différenciation céphalique, en forme de feuille de lierre de 140 μ de long sur 120 μ de large, montre un endoplasme à trame polygonale limitant des loges d'assez grandes dimensions (7 à 8 μ). Elle est reliée au reste du corps par un col rétréci.

L'extrémité postérieure, arrondie en spatule, est nettement vacuolaire et porte une formation en fer à cheval qui retient l'hématoxyline ferrique et l'hématéine. C'est sur celle-ci que s'insère la houppe de poils régulièrement disposés et mesurant 41 μ de long.

Le noyau, très caractéristique, est ovulaire; son grand axe atteint 65 μ . La vésicule nucléaire est constituée par un semis de fines granulations et contient deux gros caryosomes fortement teintés; ils sont sphériques: le plus grand mesure 14 μ , le plus petit 8 μ . Ils sont tous deux isolés au sein d'une vacuole claire et reliés à la périphérie par de minces travées chromatiques disposées régulièrement pour donner à l'ensemble l'aspect d'une rosace ou d'une marguerite (fig. 22, b).

Nous ne nous sommes jamais trouvé en présence de syzygies; aussi l'évolution de cette espèce nous est-elle inconnue.

DIAGNOSE. — *Monocystidæ* de 425 μ de long, sur 50 μ de large, à différenciation céphalique en forme de feuille de lierre et dont l'extrémité caudale porte une

houppe de poils. Le noyau, très caractéristique, est ovulaire et mesure 65 μ . Il contient deux caryosomes de 14 μ et de 8 μ .

Monocystis proteiformis n. sp.

Les *Eisenia rosea* provenant d'Agde ont comme hôte habituel une Grégarine très polymorphe qui parasite intensément leurs glandes génitales. Sa silhouette subit de si nombreux changements qu'il est impossible de décrire une forme typique de l'espèce.

Allongée, elle peut prendre un aspect nématoïde (fig. 23, *a*), elle porte alors deux prolongements polaires qui contiennent tous deux de l'endoplasme : ce n'est donc pas une *Dirhynchocystis*. D'autres fois, un renflement antérieur relié au corps par un long col rétréci pourrait la faire prendre pour une *Rhynchocystis* (fig. 23, *b*). Elle peut aussi se ramasser en arc de cercle et revêtir la forme d'une larve de Coléoptère (fig. 23, *c*). Un étranglement médian lui donne parfois un aspect en bissac (fig. 23, *d*). Il ne s'agit

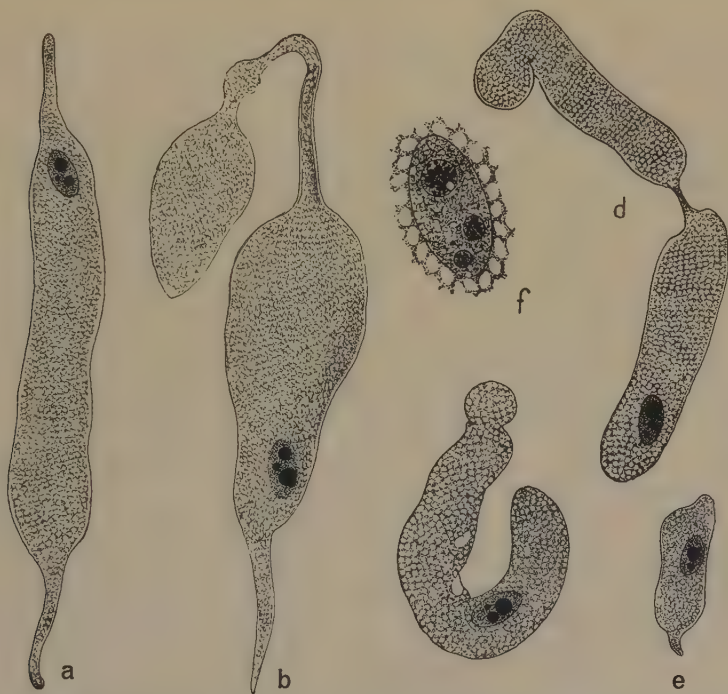


Fig. 23. — *Monocystis proteiformis* n. sp. — *a*, *b*, *c*, *d*, trophozoïtes adultes. — *e*, jeune trophozoïte. — *f*, noyau de *Monocystis proteiformis* avec ses caryosomes caractéristiques.

là cependant que d'une seule et même espèce, comme nous avons pu nous en assurer par l'étude *in vivo* de la *Monocystidæ*.

Lorsqu'on dilacère les vésicules séminales d'*Eisenia rosea* dans un verre de montre contenant du liquide de Ringer et que l'on observe attentivement sous le binoculaire le comportement de *Monocystis proteiformis*, on assiste chez un même individu à ces changements successifs de forme. Ceux-ci ont pour cause la mobilité excessive du parasite. Cette Grégarine est en perpétuel mouvement, et les images décrites ci-dessus ne sont que celles des silhouettes momentanément prises par l'animal et conservées par le fixateur.

Les jeunes trophozoïtes (fig. 23, *e*) sont ovalaires, trapus et peu déformables. Leur extrémité antérieure est effilée en une sorte de trompe qui paraît constituer un mucron.

Chez un individu de 76 μ de long sur 30 μ de large, la membrane épicytaire est bien visible et ne porte aucune ornementation. Elle est séparée de l'endoplasme par un mince liséré ectocytaire au sein duquel nous n'avons pu relever la présence de myofibrilles. Le protoplasme entocytaire est formé d'un stroma régulier qui contient des grains de paraglycogène sphériques de 1 à 2 μ de diamètre.

Le noyau, ovalaire et de grande dimension, occupe une situation paracentrale. Son grand axe mesure $25\ \mu$. Il est constitué par un fin réticulum de linine supportant des granules chromatiques et deux caryosomes fortement teintés par l'hématoxyline, dont le plus gros atteint $5\ \mu$ (fig. 23, f).

Les trophozoïtes adultes ont en moyenne une longueur de 500 à $600\ \mu$; ils sont très polymorphes.

La membrane épicytaire est entièrement nue et ne porte aucune ornementation.

L'ectocyte est bien visible et s'étend uniformément sur tout le pourtour de l'animal, qu'il paraît entourer d'un fin liséré coloré en rose par l'éosine. Comme chez les jeunes, nous n'avons pu mettre en évidence des formations fibrillaires révélant la présence de myonèmes ou de squeletto-fibrilles.

L'entocyte est constitué par un fin stroma supportant des granules de nature chromidiale. Ils sont répartis sur toute la surface de la Grégarine, mais se groupent en plus grand nombre au niveau du pôle antérieur. Les alvéoles entocytaires renferment des grains de paraglycogène ovalaires ou sphériques de 3 à $4\ \mu$ de diamètre.

Le noyau n'a pas de position fixe au sein du protoplasme ; tantôt central, tantôt antérieur ou postérieur, il est ovoïde et son grand axe atteint $42\ \mu$ (fig. 33, f). La membrane nucléaire le sépare nettement de l'endoplasme. A l'intérieur de la vésicule, on distingue un réticulum de linine et deux ou trois caryosomes sphériques, assez complexes. Ils sont constitués de la même façon. Le plus gros mesure $12,6\ \mu$, tandis que les deux autres n'ont que 6 et $5\ \mu$. Ils sont formés d'une zone périphérique peu chromatophile, mais contenant une couronne de grains très chromatiques disposés à sa périphérie. La partie médullaire, fortement teintée par l'hématoxyline et l'hématéine, revêt la forme d'une rosace.

La situation changeante du noyau paraît être, comme le polymorphisme de la Grégarine, une conséquence de son extrême mobilité.

Nous avons pu étudier la cinétique de *Monocystis proteiformis*. Sa progression s'effectue un peu à la façon de celle de *Monocystis agilis*, pour qui HESSE avait créé le terme de mouvement en sablier.

Une *Monocystis proteiformis*, se mettant en mouvement, voit d'abord se former au niveau de son pôle antérieur une évagination en doigt de gant constituée par l'étirement de la membrane ectocytaire. Elle est alors vide d'endoplasme. Bientôt une onde provoquée par la contraction de l'ectocyte postérieur amène l'entocyte vers la trompe antérieure qui va lui servir d'étui. Les grains de paraglycogène se frayent un passage à travers la partie rétrécie et prennent l'aspect ovalaire qu'on leur voit parfois sur les frottis. L'extrémité postérieure, vide de son contenu entocytaire, va, par un mouvement de rétraction, venir s'appliquer sur l'endocyte qu'elle a chassé devant elle. On conçoit que de telles manœuvres répétées puissent entraîner une progression assez rapide de la Grégarine.

Plusieurs constriction transversales peuvent se dessiner au cours de la mobilisation, et le parasite peut alors prendre un aspect moniliforme. Les grains de paraglycogène sont alors chassés des poches postérieures vers les renflements antérieurs et doivent franchir plusieurs rétrécissements.

Le noyau, de plus grande dimension, ne pourra franchir les constriction qui se trouveront au-devant de lui et demeurera dans ces conditions toujours en arrière.

Les kystes, sphériques, ont $315\ \mu$ de diamètre, ils sont libres au milieu des cellules génitales. Ils contiennent des spores ovalaires à pôles arrondis de $16\ \mu$. Les sporozoïtes ne présentent rien de particulier.

DIAGNOSE. — *Monocystidæ* très mobile et très polymorphe. Le trophozoïte adulte mesure de 500 à $600\ \mu$. L'épicyte est nu. L'ectocyte, bien visible, ne paraît pas contenir de myofibrilles. L'entocyte, alvéolaire, contient des grains de paraglycogène sphériques ou ovalaires de 3 à $4\ \mu$.

Le noyau, de $42\ \mu$, renferme deux ou plusieurs caryosomes complexes, dont le plus gros atteint $12,6\ \mu$. Ils sont sphériques et sont formés d'une zone médullaire très chromatophile qu'entoure une couronne périphérique moins intensément teintée. Les kystes, sphériques, ont $315\ \mu$ de diamètre. Les spores, ovalaires, à pôles semblables et arrondis, ont $16\ \mu$. Les sporozoïtes sont sans particularités.

Nematocystis sinuosa n. sp.

Nematocystis sinuosa se rencontre assez fréquemment dans les vésicules séminales d'*Eisenia rosea*. C'est une Grégarine de forme très allongée, rappelant celle des Lombrics. Elle mesure $500\ \mu$ de long sur $16\ \mu$ de large. Très mobile, nous l'avons vue, dans le liquide de Ringer, s'étirer longuement pour circuler parmi les cytophores en suspension et, d'autres fois, se pelotonner en décrivant les courbes les plus complexes, se tordant et s'enroulant sur elle-même (fig. 24, a).

La membrane épicytaire est glabre et ne porte aucune différenciation. L'ectocyte est peu développé, et, malgré l'extrême mobilité de cette espèce, nous n'avons pu mettre en évidence la présence de myonèmes.

Le protoplasme entocytaire est composé de petites alvéoles contenant des grains de paraglycogène sphériques de $1\text{ à }2\ \mu$ de diamètre. Sur les mailles du réticulum protoplasmique sont disposés, au hasard, de petits grains très chromatiques que nous pensons être des mitochondries. Ceux-ci sont surtout nombreux autour du noyau. L'entocyte de la partie antérieure, renflée, du parasite retient fortement l'hématoxyline ferrique et forme une calotte chromatophile que nous avons assimilée à un mucron.

Le noyau, ovalaire, est antérieur. Son grand axe mesure $16\ \mu$. La vésicule nucléaire est composée d'un stroma finement granuleux et contient en son centre un gros caryosome allongé de $11\ \mu$, qui est disposé selon le diamètre longitudinal (fig. 24, b).

La morphologie du parasite rappelle en beaucoup de points celle de *Nematocystis vermicularis* de Hesse ; mais, alors que celle-ci présente un ectocyte très différencié avec stries épicytaires, sarcocyte développé et fibrilles myocytiques très visibles, notre Grégarine ne possède aucune différenciation ectocytaire. D'autre part, la présence d'un mucron et de granulations chromidiales entocytaires fait de *Nematocystis sinuosa* une espèce bien distincte.

Nous n'avons pu suivre le développement de cette espèce.

DIAGNOSE. — *Monocystidæ* de forme très allongée ($500\ \mu \times 16\ \mu$). Sa membrane épicytaire ne porte aucune différenciation. L'ectocyte est peu développé. L'entocyte alvéolaire contient des grains de paraglycogène de $1\text{ à }2\ \mu$. Le noyau, ovalaire, est antérieur et mesure $16\ \mu$. Gros caryosome allongé de $11\ \mu$.



Fig. 24. — *Nematocystis sinuosa* n. sp. — a, trophozoite. — b, noyau de *Nematocystis sinuosa*.

Rhynchocystis ovata n. sp.

Rhynchocystis ovata est une *Monocystidæ* des vésicules séminales des *Eisenia rosea* d'Agde. Dans les frottis, fixés au Bouin alcoolique ou au Duboscq-Brasil, puis colorés à l'hématoxyline ferrique de Heidenhain, nous fûmes surpris de constater la présence de Grégarines qui, malgré une différenciation prolongée dans l'alcool picriqué, conservaient une teinte sombre qui ne permettait pas leur observation sous le microscope. Nous dûmes employer divers artifices (coloration à minima dans l'hématoxyline ou à l'hématéine) pour nous permettre leur étude cytologique.

Il s'agit d'une *Monocystidæ* ovulaire portant un prolongement antérieur de grande dimension. Comme celui-ci naît au centre d'une zone ombiliquée, en cupule, nous avons longtemps hésité à en faire une *Choanocystis* selon la nomenclature de COGNETTI DE MARTIIS. Cependant, le peu d'importance de ce qui pourrait être assimilé à la ventouse de ce genre nous a fait adopter pour notre parasite le nom de *Rhynchocystis*.

Rhynchocystis ovata est donc une Grégarine de 278 μ de long sur 90 μ de large. Le corps, régulièrement ovoïde, de 160 μ , porte à son pôle antérieur une cupule ombiliquée dont les rebords saillants sont nettement apparents. Au centre de cette dépression prend naissance un prolongement épiméritoïde, tentaculaire, de 110 μ de long et de 14 μ d'épaisseur, qui se termine par un renflement en forme de spatule (fig. 25, a).

La membrane épicytaire ne porte aucune différenciation et recouvre uniformément le corps et l'épimérite. On ne note pas de discontinuité entre les deux zones. Il s'agit donc bien d'une *Monocystidæ*.

L'ectocyte est peu développé, et l'on ne trouve trace d'aucune striation.

L'entocyte, alvéolaire, est très chromatophile; il contient des grains de paraglycogène de 3 μ de diamètre. Il est creusé de vacuoles périphériques de plus grande dimension. Le protoplasme épiméritoïque est plus clair que celui du corps de la Grégarine et fortement vacuolaire, surtout au niveau de sa partie antérieure élargie.

Le noyau, situé sur l'axe principal, est nettement antérieur; il est encerclé par une couronne de vacuoles circulaires. Sphérique, son diamètre atteint 21 μ . Il est finement granuleux, et un discret réticulum de linine s'y dessine. Le caryosome, excentrique, est globuleux. Un granule très chromatique est disposé à sa périphérie. Son diamètre est de 7 μ (fig. 25, b).

Nous ne connaissons rien de l'évolution de cette espèce, car nous nous sommes toujours trouvé en présence de trophozoïtes adultes.

DIAGNOSE. — *Monocystidæ* ovoïde de 278 μ sur 90 μ , à prolongement antérieur tentaculaire. La membrane épicytaire ne porte aucune différenciation. L'ectocyte est peu développé. L'entocyte, alvéolaire, très chromatophile, contient des grains de paraglycogène de 3 μ de diamètre. Le noyau, sphérique, atteint 21 μ . Caryosome globuleux de 7 μ .

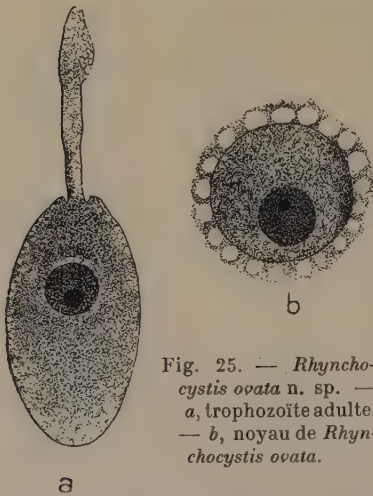


Fig. 25. — *Rhynchocystis ovata* n. sp. — a, trophozoïte adulte. — b, noyau de *Rhynchocystis ovata*.

6. — Parasites de *Lumbricus terrestris* (Müll.).*Nematocystis caudata* n. sp.

Nematocystis caudata est une *Monocystidæ* de grande taille et de forme allongée de *Lumbricus terrestris*. Elle est remarquable par son extrémité postérieure formant un appendice caudal de structure différente du reste du corps. Elle atteint 2 100 μ de long, et son épaisseur ne dépasse guère 84 μ (fig. 26, a).

L'extrémité antérieure est arrondie et différenciée en mucron ; elle est reliée à la partie médiane par un rétrécissement qui constitue une sorte de col.

La membrane épicytaire est bien visible et ne porte aucune ornementation. L'ectocyte est assez développé, il est finement strié longitudinalement. La partie antérieure du renflement céphalique en est dépourvue, ainsi que le prolongement postérieur. C'est probablement à la carence du sarcocyte à ce niveau que sont dus l'éclatement de la membrane et la diffusion du protoplasme dans le milieu environnant.

L'ectocyte est formé d'un stroma alvéolaire dont les mailles, de grande dimension, retiennent l'hématéine et l'hématoxyline ferrique. Les grains de paraglycogène qu'elles contiennent sont de taille homogène et mesurent 4 μ . Au niveau du mucron fortement coloré, on note la présence de grandes vacuoles qui donnent à l'ensemble un aspect spumeux (fig. 26, b). Le protoplasme de l'appendice caudal est différent de celui du corps du parasite ; les grains de réserve y deviennent plus rares et de plus faible dimension, et l'extrémité est vacuolaire.

Le noyau est situé sur l'axe médian de la Grégarine, au centre d'une plage de protoplasme indifférencié ; fusiforme, son diamètre atteint 75 μ ; sa largeur est de 18 μ . Son contour est nettement dessiné. La vésicule nucléaire est remplie de fins granules chromatiques parmi lesquels on ne trouve aucune trace de réticulum. Elle est ornée de deux caryosomes ; l'un, le plus grand, a 8 μ , tandis que l'autre n'en a que 6. Ils prennent intensément l'hématoxyline ferrique et contiennent deux ou plusieurs grains fortement teintés (fig. 26, c).

DIAGNOSE. — *Monocystidæ* de forme allongée de *Lumbricusterrestris*, de 2 100 μ de long sur 84 μ de large. L'extrémité antérieure, globuleuse, différenciée en mucron, est réunie au corps par un col

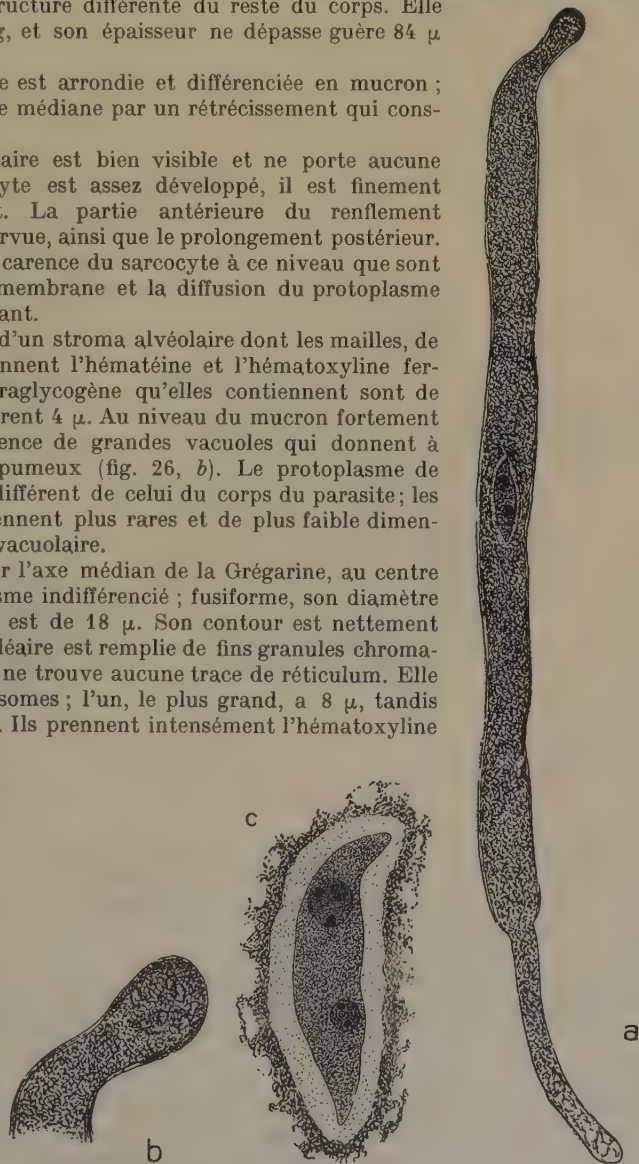


Fig. 26. — *Nematocystis caudata* n. sp. — a, trophozoïte adulte. — b, détails du mucron. — c, noyau de *Nematocystis caudata*.

rétréci. L'extrémité est amincie et dépourvue d'ornementations épicytaires, l'ectocyte est assez développé. L'entocyte est rempli de grains de paraglycogène de $4\ \mu$. Le noyau médian est fusiforme; son grand axe atteint $75\ \mu$. Il est orné de deux caryosomes de $8\ \mu$ et de $6\ \mu$.

7. — Parasites d'*Octolasion complanatum* (Dugès).

Apolocystis gigas O. Tuzet et R. Loubatières.

Apolocystis gigas, parasite des vésicules séminales d'*Octolasion complanatum*, est une *Monocystidæ* sphérique. C'est la plus grosse *Apolocystis* décrite jusqu'à ce jour. Son diamètre atteint $460\ \mu$ (fig. 27, a).

La membrane épicytaire, nettement différenciée, ne présente aucune ornementation.

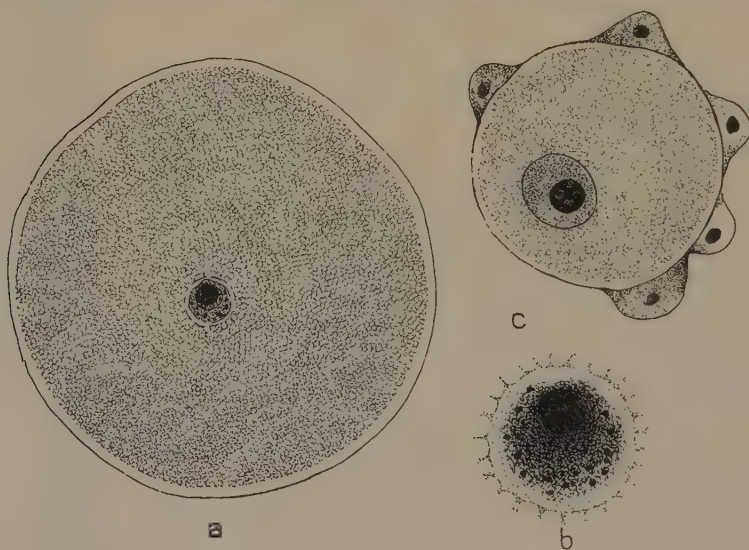


Fig. 27. — *Apolocystis gigas* O. Tuzet et R. Loubatières. — a, trophozoïte adulte. — b, noyau d'*Apolocystis gigas*. — c, jeune *Apolocystis gigas* entouré d'amœbocytes.

Au-dessous d'elle se trouve une couronne ectoplasmique hyaline, sans inclusions, ni striations. On n'y trouve pas trace de myonèmes ou de squeletto-fibrilles.

L'endoplasme est formé d'alvéoles régulières contenant des grains de paraglycogène de $3\ \mu$ environ donnant à l'ensemble un aspect granuleux.

Le noyau, central ou paracentral, est sphérique. Son diamètre, chez les formes adultes, atteint $50\ \mu$. La membrane nucléaire est peu visible. Il montre un caryosome unique, homogène, nettement coloré par l'hématéine et l'hématoxyline ferrique. La vésicule nucléaire est occupée par une trame réticulaire très serrée qui donne au noyau son aspect sombre. Des granules de chromatine sont répartis sans ordre à sa périphérie (fig. 27, b).

A côté de cette Grégarine adulte, nous avons trouvé de nombreuses *Apolocystis* de plus petite taille entourées fréquemment de cellules génitales ou d'amœbocytes qui sont étroitement collés à leur membrane. Elles paraissent correspondre aux jeunes stades des parasites (fig. 27, c).

Leur membrane, nettement individualisée, est séparée de l'entocyte par une couche

d'ectocyte hyalin. Le protoplasme est granuleux avec peu de réserves et contient de petits grains de paraglycogène de 1 à 2 μ de diamètre.

Le noyau, proportionnellement plus grand que celui des formes adultes, atteint 25 μ dans une Grégarine de 90 μ de diamètre. Il revêt le même aspect, mais le caryosome unique peut être vacuolaire.

Au cours de leur accroissement, elles paraissent se libérer des cellules qui les enserrent.

Dans les préparations où elles étaient relativement fréquentes, nous avons trouvé de grands kystes de 500 à 550 μ de diamètre, contenant des sporocystes de 30 μ de long sur 20 μ de large. Tout nous laisse penser que ce sont des kystes d'*Apolocystis gigas*, car les Vers étudiés n'étaient parasités que par cette dernière et *Rhabdocystis claviformis*, dont les kystes caractéristiques sont facilement reconnaissables.

DIAGNOSE. — Grande *Monocystidæ* sphérique de 460 μ de diamètre. La membrane épicytaire ne porte aucune ornementation. Elle est séparée de l'entocyte par une large bande ectocytaire dépourvue de myonèmes. Le protoplasme, formé d'alvéoles régulières, contient des grains de paraglycogène de 3 μ environ. Le noyau, central, atteint 50 μ et contient un gros caryosome.

Les kystes ont 500 à 600 μ .

Les sporocystes ont 30 μ de long sur 20 μ de large.

Dirhynchocystis.

(= *Echinocystis*) *oblonga*

O. Tuzet et R. Loubatières.

Le genre *Dirhynchocystis* (syn. *Echinocystis* Bhattia et Chatterjee) a été créé par COGNETTI DE MARTIIS (1925) pour désigner des *Monocystidæ* ovoïdes ornées de deux prolongements en forme d'aiguillon de part et d'autre du corps.

Deux espèces de *Dirhynchocystis* ont été décrites jusqu'ici : *Dirhynchocystis* (*Echinocystis*) *globosa* Bhatia et Chatterjee chez *Pheretima heterochaeta* et *Dirhynchocystis brasiliensis* Cognetti chez *Fimoscolex murus*.

Dans les *Octolasion complanatum* d'AGDE, nous avons rencontré une Grégarine répondant à la diagnose générique de Bhatia et Chatterjee. Elle est assez abondante dans nos préparations. Nous lui avons donné le nom de *Dirhynchocystis oblonga*.

C'est une *Monocystidæ* de petite taille; sa longueur moyenne est de 50 μ , et elle atteint rarement 75 μ . Le corps, ovoïde, mesure environ 35 μ dans son plus grand diamètre; antérieurement et postérieurement, il porte deux prolongements égaux ou l'un légèrement plus long que l'autre, un ayant par exemple 10 μ et l'autre 15 μ (fig. 28, a).

La membrane épicytaire est bien visible et ne porte aucune différenciation. L'ectocyte hyalin occupe la totalité des deux prolongements et borde d'un mince liséré le protoplasme qui remplit la masse centrale. Le corps proprement dit de la Grégarine est occupé par l'entocyte formé de fines alvéoles cylindriques contenant des grains de paraglycogène de 1 μ de diamètre.

Le noyau est sphérique ou légèrement ovoïde, il mesure de 6 à 10 μ de diamètre.

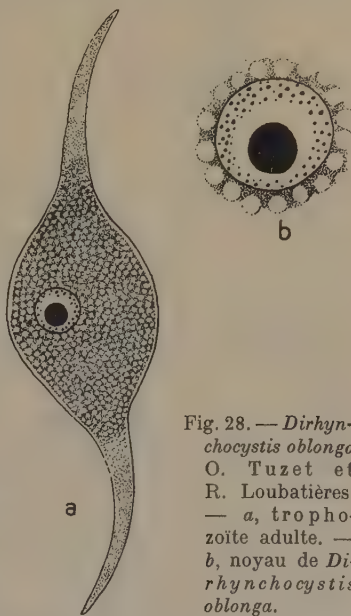


Fig. 28. — *Dirhynchocystis oblonga* O. Tuzet et R. Loubatières. — a, trophozoïte adulte. — b, noyau de *Dirhynchocystis oblonga*.

La chromatine, répartie en fins granules, se localise à la périphérie, près de la membrane nucléaire. Il possède un gros nucléole lui-même sphérique, homogène et uniformément coloré par l'hématéine et l'hématoxyline ferrique. Son diamètre atteint 4 à 5 μ (fig. 28, b).

Parfois, un des prolongements est terminé par une sorte de mucron plus intensément coloré et prenant l'hématoxyline. A cause de cette différenciation, le terme de *Rhynchocystis* paraîtrait devoir s'appliquer à cette espèce ; cependant nous ne la considérons que comme une formation transitoire servant à l'animal pour s'attacher à une cellule, à un cytophore ou à la paroi testiculaire, et nous lui conserverons sa première dénomination.

DIAGNOSE. — *Monocystidæ* de petite dimension, ovoïde, de 75 μ de diamètre principal, portant antérieurement et postérieurement deux prolongements de 10 à 15 μ . La membrane épicytaire est nue et bien visible. L'endoplasme, alvéolaire, est rempli de grains de paraglycogène sphériques de 1 μ de diamètre. Le noyau, sphérique, de 6 à 10 μ , possède un gros caryosome compact. Des grains de chromatine sont répartis à la périphérie.

Monocystis banyulensis O. Tuzet et R. Loubatières.

Dans les *Octolasmus complanatum* de Banyuls, nous avons été frappé par l'abondance de l'infestation des glandes génitales par une Grégarine d'assez grande taille et très polymorphe. Comme elle ne correspondait à aucune espèce déjà décrite, nous l'avons nommée : *Monocystis banyulensis*.

Ovoïde ou bien plus allongée, elle mesure alors 285 μ de long sur 35 μ de large. Elle peut aussi s'étirer et prendre un aspect vermiforme et atteindre jusqu'à 385 μ de long (fig. 29, formes a et b).

Ces différences morphologiques, nous avons pu les voir apparaître en examinant les parasites *in vivo*, après avoir dilacéré les testicules du Ver dans du liquide de Ringer. Ce sont des êtres très mobiles dont on peut suivre les rapides déplacements sous le binoculaire. Les formes ovoïdes paraissent être des formes de repos. Elles se déplacent par une sorte de glissement au sein du liquide, en se faisant un passage à travers les amas de cellules sexuelles en suspension. Elles prennent, pendant leur pérégrination, les diverses formes décrites plus haut.

Colorées à l'hématoxyline ferrique-éosine, elles montrent un corps entièrement recouvert de poils fins et assez serrés de 10 μ de longueur. Ils sont surtout bien développés aux deux extrémités où ils forment deux touffes disposées en pinceau ; ils atteignent alors 20 μ .

Leur membrane est bien visible, l'ectocyte est très mince, et, malgré leur extrême mobilité, nous n'avons pu mettre nettement en évidence les myonèmes.

Le protoplasme est finement granuleux ; il est formé d'une trame alvéolaire de petite dimension. Les alvéoles sont occupées par des grains de paraglycogène de petite taille. Des mitochondries granuleuses sont éparses et disposées sur la trame cytoplasmique. On voit, en outre, répartis sans ordre, de gros granules sidérophiles qui ont pris fortement l'hématoxyline.

Leur noyau est légèrement ovoïde et de petite taille ; leur diamètre atteint de 12 à 15 μ . La chromatine, en réseau, est disposée à la périphérie. Un gros nucléole, généralement orné de vacuoles, est placé dans une lacune dépourvue de chromatine. Il est excentrique. Un nucléole plus petit peut exister dans certains cas au voisinage du nucléole principal ; sans doute s'est-il détaché de celui-ci par bourgeonnement (fig. 29, c).

Nous avons observé dans cette espèce de nombreuses figures de phagocytose. *Mono-*

cystis banyulensis paraît s'être adaptée à ce mode de nutrition. La figure 29, *a*, montre un individu adulte ayant enserré, dans des sortes de pseudopodes, un amœbocyte d'*Octolasion complanatum* qui essaye d'échapper à l'étreinte du parasite. Au sein du protoplasme de nombreux individus, on voit des vacuoles claires contenant des restes de cellules en voie de digestion.

Les kystes de *Monocystis banyulensis* sont sphériques et se partagent avec ceux de

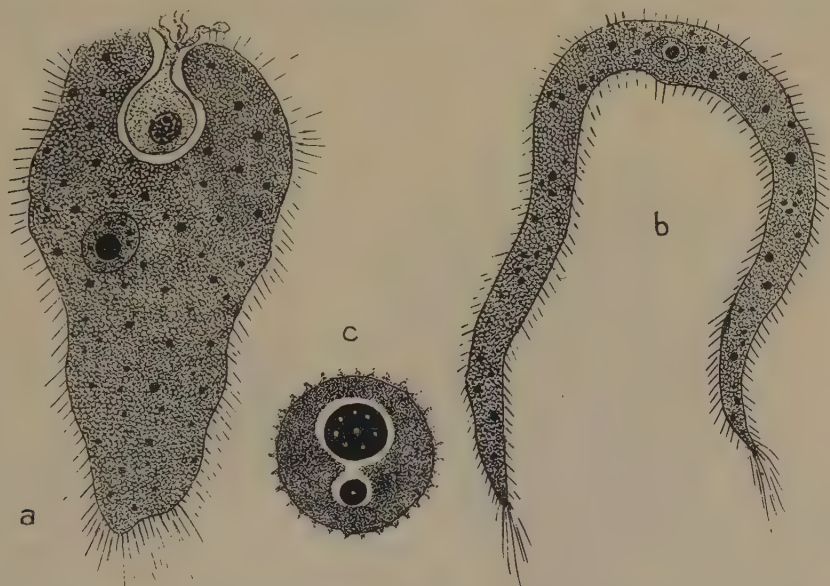


Fig. 29. — *Monocystis banyulensis* O. Tuzet et R. Loubatières. — *a*, forme ovoïde phagocytant un amœbocyte d'*Octolasion complanatum*. — *b*, forme allongée. — *c*, noyau de trophozoïte adulte.

Rhabdocystis claviformis les espaces parasités des vésicules séminales. Ils ont de 150 μ à 200 μ de diamètre. Les spores, très allongées, à extrémités effilées, mesurent 18 μ dans leur grand diamètre.

DIAGNOSE. — *Monocystidæ* très polymorphe de 285 μ de long, sur 35 μ de large. Elle peut s'étirer et prendre une silhouette vermiforme. Son noyau, ovoïde, atteint de 12 à 15 μ et contient un gros nucléole vacuolaire. Elle est entièrement recouverte d'un revêtement pileux. Le protoplasme, formé de grains de paraglycogène de petite taille (1 à 2 μ), contient de gros granules sidérophiles.

Les kystes sont sphériques; ils ont de 150 μ à 200 μ de diamètre. Les spores, à extrémités effilées, ont 18 μ de longueur. *Monocystis banyulensis* peut se nourrir par phagocytose.

Monocystis cazali O. Tuzet et R. Loubatières.

Monocystis cazali est une Grégarine de grande taille en forme de toupie. Son grand diamètre atteint 900 μ , tandis que sa largeur est de 600 μ (fig. 30, *a*).

La membrane est bien visible, unie et sans différenciations épicytaires. Au-dessous

s'observe une couche de protoplasme hyalin de $8\ \mu$ de largeur. Elle forme une couronne régulière autour de l'entocyte, qu'elle isole de l'épicyte, et on n'y trouve aucune strie pouvant déceler la présence de myonèmes.

Le protoplasme entocytaire est formé de fines alvéoles sphériques de $4\text{ à }5\ \mu$ de diamètre contenant des grains de paraglycogène d'égale dimension. En leur centre, on peut noter la présence de cristaux étalés, très réfringents. Les alvéoles sont réparties dans la totalité du protoplasme et revêtent un aspect uniforme (fig. 30 *b*).

Le noyau est strictement central. Il est sphérique et mesure $50\ \mu$. La membrane nucléaire est peu visible. La masse nucléaire est formée d'un fin réseau de fibrilles disposées en hexagone sur lesquelles sont attachés de fins granules de chromatine. A

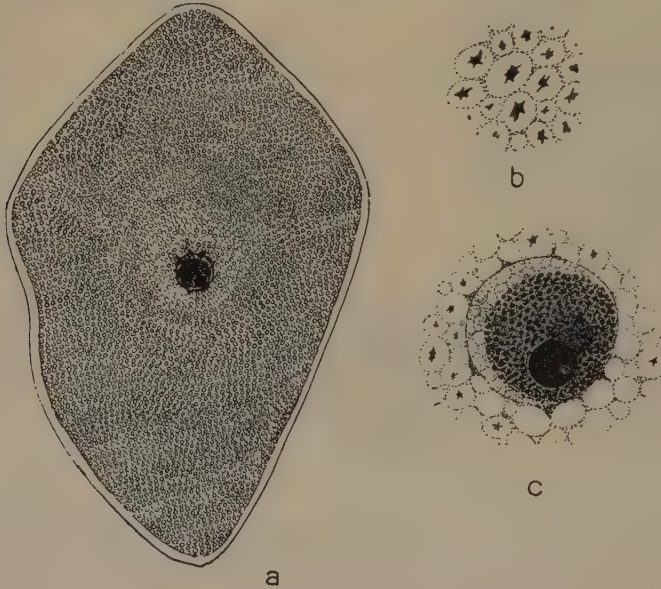


Fig. 30. — *Monocystis cazali* O. Tuzet et R. Loubatières. — *a*, trophozoïte adulte. — *b*, alvéoles protoplasmiques contenant les grains de paraglycogène centrés par un granule réfringent. — *c*, noyau de *Monocystis cazali*.

la périphérie, une zone en croissant de lune permet de distinguer sa structure réticulée (fig. 30, *c*).

Un gros nucléole excentrique, portant à un de ses pôles une vacuole plus claire, est fortement teinté par l'hématine. Sphérique, son diamètre atteint $15\ \mu$. Près de lui, on aperçoit un deuxième nucléole d'aspect homogène mais faiblement coloré; il est très difficile à distinguer de la trame nucléaire.

Nous n'avons pas pu identifier les kystes de cette espèce, qui n'a été rencontrée que très rarement dans les *Octolasmus complanatum* recueillis en Agde.

Nous avons donné à cette espèce le nom de *Monocystis cazali*, la dédiant à notre camarade de travail le professeur P. CAZAL, de la Faculté de médecine de Montpellier.

DIAGNOSE. — *Monocystis* de très grande taille, en forme de toupie, de $900\ \mu$ de long sur $600\ \mu$ de large. L'ectocyte ne porte pas de différenciations. L'entocyte est formé de grains de paraglycogène de $4\text{ à }5\ \mu$ de diamètre, caractéristiques. Le noyau, strictement central, est sphérique et mesure $50\ \mu$. Il possède un gros caryosome vacuolaire excentrique et un deuxième nucléole homogène et faiblement coloré.

Monocystis legeri O. Tuzet et R. Loubatières.

Monocystis legeri, que nous dédions à M. Louis LÉGER, professeur honoraire à la Faculté des sciences de Grenoble, est une grande *Monocystidæ* mesurant $790\ \mu$ de long sur $252\ \mu$ de large. Très déformable, elle paraît, en raison de sa grande taille, se mouler aux espaces laissés libres dans les vésicules séminales. Elle subit de ce fait des compressions qui entraînent son polymorphisme (fig. 31, a).

C'est une espèce assez rare, puisque nous n'en avons trouvé que quatre ou cinq exemplaires.

La membrane épicytaire est très mince. Elle limite une bande ectocytaire hyaline de $1\text{ à }2\ \mu$ d'épaisseur. La surface du parasite est glabre, dépourvue d'ornementations, et, en aucun cas, nous n'avons pu déceler la présence d'un mucron.

L'endoplasme alvéolaire montre, à l'intérieur des alvéoles régulières, des grains de paraglycogène sphériques de $1\text{ à }2\ \mu$ de diamètre, donnant à l'entocyte un aspect assez dense.

Le noyau central, légèrement ovoïde, mesure environ $50\ \mu$ dans son grand diamètre, mais, chez un individu, il atteint $75\ \mu$. La membrane nucléaire est peu visible. Il est séparé de l'endoplasme par une mince zone de protoplasme non différencié. Il est rempli d'un fin réticulum portant sur sa trame de minuscules granules de chromatine (fig. 31, b).

Chez tous nos parasites, nous avons noté la présence de deux caryosomes périphériques, complexes et de taille inégale. L'un d'eux, le plus grand, a $25\ \mu$ de diamètre, l'autre, plus petit, a seulement $10\ \mu$. Ils ont une zone corticale sombre ornée parfois de vacuoles, tandis que leur partie centrale est d'aspect spumeux.

Nous ne connaissons rien de l'évolution de cette espèce, car, dans nos recherches, nous n'avons rencontré que des trophozoïtes, mais jamais de syzygies, ni de kystes.

DIAGNOSE. — *Monocystidæ* très déformable, de grande taille, $790\ \mu \times 250\ \mu$. L'ectocyte est dépourvu d'ornementations. L'endoplasme alvéolaire contient des grains de paraglycogène de $1\text{ à }2\ \mu$ de diamètre. Le noyau, central, ovoïde, mesure $50\ \mu$ de diamètre et renferme deux caryosomes complexes de 10 et $25\ \mu$ à zone corticale sombre et à zone médullaire spumeuse.

Monocystis le memei Hesse.

Dans les vésicules séminales d'*Helodrilus caliginosus* Sav. (= *Allolobophora caliginosa*) recueillie à El-Kantara, HESSE (1909) décrivait une *Monocystidæ* très abondante : *Monocystis le memei*. Il ne l'a jamais retrouvée dans les mêmes Oligochètes récoltés en France.

Chez les *Octolasmus complanatum* provenant d'Agde, nous avons rencontré plusieurs

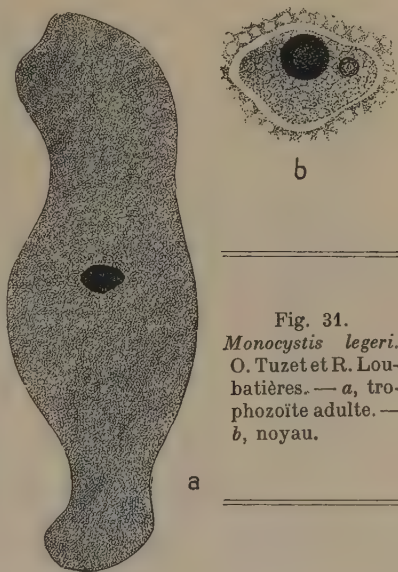


Fig. 31.
Monocystis legeri.
O. Tuzet et R. Loubatières. — a, trophozoïte adulte. — b, noyau.

Grégarines correspondant exactement à la description qu'avait donnée HESSE pour *Monocystis le mmei*.

Le parasite, de $338\ \mu$ de long sur $205\ \mu$ de large, est ovoïde. L'épicyte, très mince, ne montre pas d'ornementations, et l'on ne peut définir une extrémité antérieure et une extrémité postérieure. L'ectocyte est à peine perceptible ou inexistant, et nous n'avons pu y déceler la présence de myonèmes. L'entocyte est creusé de grandes alvéoles ovalaires contenant des grains de paraglycogène très volumineux. Leur diamètre moyen est d'environ $10\ \mu$. De fins granules chromatiques, ayant fixé l'hématoxyline ferrique, sont répartis sur la trame alvéolaire; ce sont probablement des mitochondries.

Le noyau axial est placé au centre ou légèrement déporté vers un des pôles. Sphérique, son diamètre atteint $40\ \mu$. La chromatine est disposée en un fin réseau. Légèrement excentrique, le caryosome complexe est formé de deux sphères accolées; l'une est intensément colorée par l'hématéine ou l'hématoxyline de Heidenhain et peut s'orner de deux ou trois vacuoles; l'autre, de teinte plus claire, a un aspect granuleux. L'ensemble du système mesure $22\ \mu$ de long.

DIAGNOSE. — Il y a lieu de se rapporter à celle de HESSE, en la modifiant : *Monocystidæ* ovoïde ou ellipsoïdale mesurant en moyenne $200\ \mu$ sur $120\ \mu$, mais pouvant atteindre dans le coelome $650\ \mu$ sur $300\ \mu$. Ectoplasme très mince. Endoplasme alvéolaire renfermant des grains de paraglycogène volumineux, sphériques ou ovoïdes, aux nœuds du réseau cytoplasmique, et, sur celui-ci, grains volumineux, sidérophiles, qui sont des mitochondries. Noyau central, ou plus proche de l'une des extrémités, de $40\ \mu$ de diamètre. Le caryosome est formé de deux parties, l'une massive, l'autre constituée par une agglomération de grains chromatiques. Sporocystes semblables à ceux des autres *Monocystis* des Lombriciens.

Monocystis octolasiæ O. Tuzet et R. Loubatières.

Presque aussi abondante que *Rhabdocystis claviformis* et paraissant aussi spécifique, *Monocystis octolasiæ* est une *Monocystidæ* très polymorphe, d'assez grande taille. Nous l'avons rencontrée chez presque tous les *Octolasion complanatum* examinés, provenant des différentes stations (Banyuls, Agde, Montpellier, Castelnau, Beaucaire, La Grand'Combe). Malgré les aspects très divers qu'elle peut revêtir, nous en avons fait une unique espèce.

La Grégarine peut être allongée et, dans ce cas, atteindre $250\ \mu$ de long, sa largeur est alors de $40\ \mu$; ovoïde ou même presque sphérique. Tous ces états paraissent être différents stades au cours des mouvements du parasite, l'animal pouvant présenter ces différentes formes lorsqu'on l'observe *in vivo*. Chez certains individus, la partie antérieure peut simuler un mucron; on ne note cependant aucune différenciation protoplasmique à son niveau.

La membrane, mince, sans différenciations épicytaires, permet à l'animal de changer facilement d'aspect. Au-dessous est une couche d'ectoplasme anhiste, sans stries révélant la présence de myonèmes.

L'endoplasme est creusé d'alvéoles contenant des grains de paragly-

cogène arrondis. Ils sont tantôt petits (environ $1\ \mu$), tantôt plus gros ($3\ \mu$) (fig. 32, *a*, *b*). Cette irrégularité dans la structure alvéolaire nous avait fait penser à l'existence de deux variétés d'une même espèce; la rencontre d'une syzygie comportant l'une et l'autre structure nous a permis de penser que cette différence correspondait à la manifestation d'un dimorphisme sexuel : une forme étant mâle, et l'autre femelle.

Le dimorphisme sexuel est connu depuis longtemps chez les Grégarines. LÉGER et DUBOSCQ (1903) ont montré qu'il existe dans le cytoplasme du mâle de *Nina gracilis* une plage mucoïde caractéristique du sexe. MERTON (1913), chez *Nina indica*, voit deux types de sporadins, les uns à gros grains de paraglycogène, les autres à granules de plus petite taille.

Chez les *Monocystidæ* des Oligochètes, BERLIN (1924) a retrouvé cette différence de taille des granules de réserve. Chez *Monocystis lumbrici*, parasite de *Lumbricus rubellus*, les grains de paraglycogène sont de deux types : les uns sont petits et ovoïdes; les autres plus grands, ronds ou polygonaux.

Chez *Monocystis vivax*, parasite d'*Eiseniella tetraedra*, il y a aussi deux sortes de grains; les uns sont ronds, ovoïdes ou polygonaux; les autres, beaucoup plus petits, sont ronds ou ovoïdes.

JOYER-LAVERGNE (1925), étudiant les alvéoles du protoplasme et remarquant que leur taille est en relation avec celle des éléments de réserve, dit : « Fréquemment, dans une espèce, ces éléments sont de plus grande taille chez la femelle; les alvéoles du type de ce sexe sont alors plus grandes que les alvéoles du cytoplasme mâle. » En 1926, le même auteur dit aussi que le seul caractère différenciant les sexes, qui est maintenu constant pendant toute l'évolution, est la différence de taille des grains de paraglycogène.

En aucun cas, nous n'avons trouvé de formations intracytoplasmiques pouvant faire penser à l'existence de myocytes.

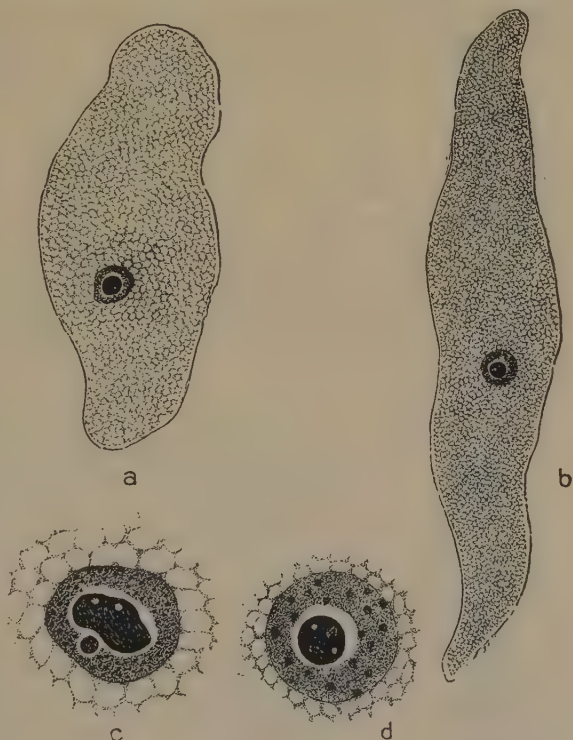


Fig. 32. — *Monocystis octolasiæ* O. Tuzet et R. Loubatières. — *a*, forme ovoïde à gros grains de paraglycogène. — *b*, forme allongée à petits grains de paraglycogène. — *c*, noyau de la forme ovoïde. — *d*, noyau de la forme allongée.

La taille moyenne du noyau est de $15\ \mu$; il peut varier entre 12 et $20\ \mu$. Sphérique, sa position est variable ; il est généralement situé à la partie moyenne du corps. La chromatine, divisée en granules de taille différente, est répartie à la périphérie. Habituellement, on voit, dans une vacuole nucléaire centrale, un unique caryosome de $5\ \mu$; très rarement, un caryosome satellite, détaché du principal, se place à la périphérie. Plusieurs granules réfringents, de petite taille, ornent généralement le caryosome principal (fig. 32, c, d).

La syzygie des deux conjoints se fait suivant le mode habituel : accolement par la partie antérieure. Nous avons déjà noté la présence d'un individu à gros grains de paraglycogène, l'autre possédant des grains de plus petite taille.

Les kystes sont libres dans les glandes génitales et ne révèlent aucune particularité. Ils sont sphériques, et leur diamètre atteint $180\ \mu$.

Les nucléoles, étroitement accolés aux noyaux de chacun des syzygites pendant la prophase de la première division, sont volumineux et centrés par un granule ayant pris fortement l'hématéine ou l'hématoxyline ferrique (centrosphère). Les fibres astériennes sont nettement apparentes. On note la présence de formations identiques dans les divisions qui se succèdent. Les chromosomes de la spore sont sphériques et globuleux ; nous les étudierons en détail dans le chapitre traitant de la reproduction.

Les spores sont ovalaires, symétriques, avec leurs deux extrémités allongées. Leur grand diamètre mesure $16\ \mu$. Elles contiennent huit sporozoïtes sans particularités.

DIAGNOSE. — *Monocystidæ* de $240\ \mu$ de long sur $80\ \mu$ de large, très polymorphe. L'ectocyte ne porte pas de différenciations épicytaires. Le protoplasme est rempli de grains de paraglycogène uniformes, mais variables suivant les individus ; chez certains, ils ont $3\ \mu$ de diamètre, tandis qu'ils n'atteignent que $1\ \mu$ chez d'autres. Le noyau central contient un gros caryosome. La chromatine est répartie en fins granules sur le réseau nucléaire. Son diamètre est d'environ $15\ \mu$.

Les kystes sont libres dans les glandes génitales et mesurent $120\ \mu$ de diamètre. Les spores sont ovalaires, à extrémités légèrement effilées.

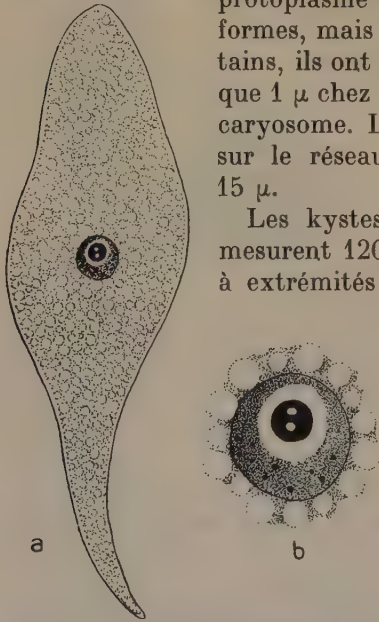


Fig. 33. — *Monocystis piriformis* Boldt.
— a, trophozoïte. — b, noyau.

Monocystis piriformis Boldt.

En 1910, BOLDT décrit chez les *Octolasmus complanatum* de Rovigno trois espèces de Grégaires, parmi lesquelles *Monocystis piriformis*, dont la forme est celle d'une poire. Sa longueur aurait $600\ \mu$, tandis que sa largeur, à sa partie antérieure, serait de $150\ \mu$.

Dans nos préparations, nous avons rarement rencontré des *Monocystidæ* que nous avons pu homologuer à *Monocystis piriformis*. Ce sont, en général, des formes jeunes, car le plus grand de nos spécimens ne mesure que $193\ \mu$ de long.

Leur aspect général est celui décrit et figuré par BOLDT (fig. 33, a).

Le parasite est en général ovoïde, ou plutôt piriforme, le pôle postérieur étant presque toujours effilé. Il mesure $193\ \mu$ de long, tandis que sa plus grande largeur est de $45\ \mu$.

La membrane, nettement différenciée, n'est revêtue d'aucune ornementation épi-

cytaire. Une couche finement striée, qui constitue le myocyte superficiel, la sépare de l'entocyte.

Le protoplasme est rempli de grains de paraglycogène de dimensions très différentes. Leur diamètre varie de 2 à 5 μ . Ils sont disposés uniformément sur toute la surface du parasite. La trame alvéolaire est bien visible.

Le noyau, occupant une situation médiane ou franchement antérieure, est arrondi et mesure environ 17 μ de diamètre. Un gros caryosome vacuolaire de 8 μ , légèrement excentrique, est isolé au sein d'une plage plus claire de la vésicule nucléaire. Le reste du noyau est finement granuleux; des grains de chromatine de grande dimension y sont épars (fig. 33, b).

Nous n'avons pu étudier l'évolution de cette espèce.

DIAGNOSE. — *Monocystidæ* allongée en forme de poire, sans différenciations cuticulaires. Le sarcocyte est mince et sépare la membrane de l'endoplasme, renfermant des grains de paraglycogène de dimensions variables (2 à 5 μ). Le trophozoïte adulte mesure 600 μ de long, sa largeur atteint 150 μ . Le noyau, sphérique, contient un gros caryosome vacuolaire de 8 μ , situé au centre d'une plage claire; des granules de chromatine sont répartis au sein de la vésicule nucléaire.

Nematocystis clipeiformis n. sp.

Nematocystis clipeiformis est une *Monocystidæ* parasite des *Octolasmus complanatum* de Montpellier. Remarquable par son noyau en forme d'écusson, nous ne l'avons trouvée que très rarement dans nos frottis de vésicules séminales.

Trapue, sa longueur atteint 500 μ , sa largeur maximum est de 60 μ . Ses deux extrémités sont arrondies; la postérieure est légèrement effilée (fig. 34, a).

La membrane ectocytaire est épaisse et fortement colorée. Nue, elle ne porte aucune ornementation épicytaire.

L'ectocyte n'est plus visible, et les grains de paraglycogène endoplasmiques semblent directement en contact avec la membrane.

L'entocyte est formé d'un fin stroma contenant des grains de paraglycogène de 1 à 2 μ de diamètre. Homogène sur toute l'étendue de la Grégarine, on n'y trouve pas de vacuoles.

Le noyau antérieur revêt la forme d'un écusson héraldique de 28 μ . Légèrement excentrique, un gros caryosome ovoïde de 11 μ y trouve place au sein d'une vacuole. Il est fortement teinté par l'hématoxyline ferrique. Des sphérules plus intensément colorées sont uniformément réparties sur toute sa surface. La vésicule nucléaire est granuleuse, et, sur le pourtour de la vacuole centrale, on note la présence d'un granule chromatique sans doute issu du caryosome (fig. 34, b). Nous ne connaissons pas l'évolution de cette espèce.

DIAGNOSE. — *Monocystidæ* de forme allongée mesurant 500 μ de long sur 60 μ de large, sans différenciations épicytaires. L'ectocyte est peu développé. L'entocyte alvéolaire contient des grains de paraglycogène

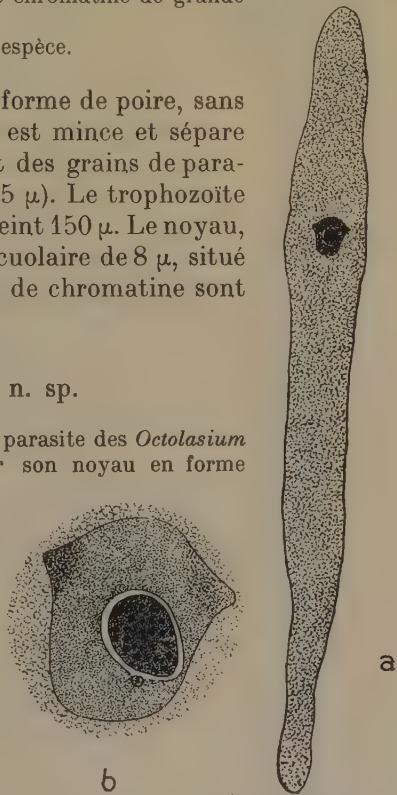


Fig. 34. — *Nematocystis clipeiformis* n. sp.
— a, trophozoïte adulte. — b, noyau en écusson.

de 2 μ . Le noyau, antérieur, en écusson, mesure 28 μ , et le caryosome, complexe, 11 μ .



Fig. 35. — *Nematocystis navicula* n. sp.
— Trophozoïte.

Nematocystis navicula n. sp.

Nous avons trouvé, dans un *Octolasion complanatum* de Banyuls, une *Monocystidæ* d'aspect très particulier, que nous avons nommée *Nematocystis navicula*, à cause de la forme en navette de son noyau.

C'est une Grégarine de grande taille (2 415 μ de long sur 189 μ à sa partie la plus large). La partie antérieure, arrondie, contient le noyau, la partie postérieure est ornée d'une touffe de poils (fig. 35).

La membrane, mince, recouvre une bande ectocytaire hyaline de 6 μ d'épaisseur qui se renforce au niveau de l'extrémité postérieure pour atteindre 10 μ . Elle se colore alors plus intensément. Les poils caudaux sont des expansions épicytaires uniquement implantées à la partie terminale : ils ont 80 μ de long et sont régulièrement disposés pour former une sorte de houppe en éventail.

Le protoplasme contient des grains de paraglycogène de 8 μ de diamètre. De taille uniforme, ils sont régulièrement répartis sur toute la surface de l'individu. A l'intérieur de chacun d'eux, on note la présence d'un bâtonnet réfringent disposé suivant un de ses diamètres. Nous n'avons pas relevé la présence de myonèmes.

Le noyau a la forme d'une navette de 68 μ de long sur 25 μ de large ; il est séparé du cytoplasme par une membrane très mince et difficilement décelable. La masse nucléaire est finement granuleuse et contient douze caryosomes répartis sans ordre, dont le plus gros mesure 8,3 μ dans son grand diamètre. Ils sont très fortement colorés par l'hématéine. Les kystes ont 200 μ de diamètre et sont parfaitement sphériques. Au sein de la même préparation, nous avons trouvé un deuxième parasite amputé de sa partie antérieure au cours de l'étalement. Il s'agit vraisemblablement d'une espèce assez rare, car nous ne l'avons rencontrée que chez un seul Ver au cours de nos recherches.

DIAGNOSE. — *Monocystidæ* de très grande taille de 2 415 μ de long sur 189 μ de large, possédant un noyau en forme de navette contenant de nombreux caryosomes. Le protoplasme est rempli de grains de paraglycogène de 8 μ de diamètre, ornés d'un bâtonnet réfringent. Les kystes ont 200 μ de diamètre.

Nematocystis pilosa O. Tuzet et R. Loubatières.

Nematocystis pilosa est une *Nematocystis* que l'on rencontre assez fréquemment dans les vésicules séminales des *Octolasion complanatum* d'Agde. De taille assez grande, puisqu'elle atteint régulièrement 1 500 μ , sa largeur maximum est de 50 μ (fig. 36, a).

L'ectocyte, bien visible, est ornementé d'un revêtement pileux régulier et assez dense. Les poils, courts et drus, recouvrent toute la surface du corps et sont surtout bien développés à la partie postérieure de l'animal. Ils y forment un pinceau d'une longueur de 30 μ . La partie antérieure, arrondie, porte des poils plus courts.

Au-dessous de la membrane ectocytaire, une couche de périplasma assez épaisse, fortement colorée par l'éosine, montre une fine striation longitudinale qui dénote la présence des fibres myocytaires. Elle sépare l'ectocyte de l'endoplasme, qui présente une structure assez complexe. Des grains de paraglycogène, sphériques, de 5 μ de diamètre environ, sont logés dans les alvéoles creusées dans le protoplasme. Des espaces assez vastes faits de protoplasme granuleux et dépourvus de substances de réserve séparent ces vacuoles contenant les grains de paraglycogène. Le plasma péri-alvéolaire ainsi que le plasma intervacuolaire contiennent de nombreux granules sidérophiles (fig. 36, b).

Le noyau, de forme ovale, de 40 μ sur 30 μ , est généralement peu visible, il est médian. Il possède un unique caryosome ovoïde de 9 μ dans son grand axe, qui peut présenter une vacuole centrale, plus claire. Il prend fortement l'hématoxyline ferrique. Le reste de la vésicule nucléaire est formé d'un fin semis de granules chromatiques. Autour du noyau et au sein du protoplasme, on voit des sphérules colorées qui sont sans doute des mitochondries (fig. 36, c).

Nous n'avons pas eu l'occasion d'observer les divers stades évolutifs de cette espèce.

Nematocystis pilosa nous paraît être une espèce voisine de *Nematocystis lumbricoides* Hesse et de *Nematocystis vermicularis* Hesse, parasites des *Helodrilus*. Elle a la forme allongée de la première et le revêtement pileux de la seconde ; toutefois, alors que *Nematocystis vermicularis* n'a qu'une ornementation antérieure et postérieure, notre *Monocystidæ* est entièrement recouverte de poils, ce qui lui a valu son nom.

DIAGNOSE. — *Monocystidæ* à corps très allongé ayant la forme d'un Lombric. Sa longueur atteint 1500 μ , et sa largeur 50 μ . L'épicyte, à striations longitudinales très fines, est recouvert de poils assez courts, sauf à l'extrémité postérieure, où ils forment un pinceau de 30 μ de long.

L'endoplasme présente une structure assez complexe ; il contient des grains de paraglycogène de 5 μ de diamètre. Le noyau central est ovoïde à grand axe, mesurant 40 μ , et renferme un seul caryosome.

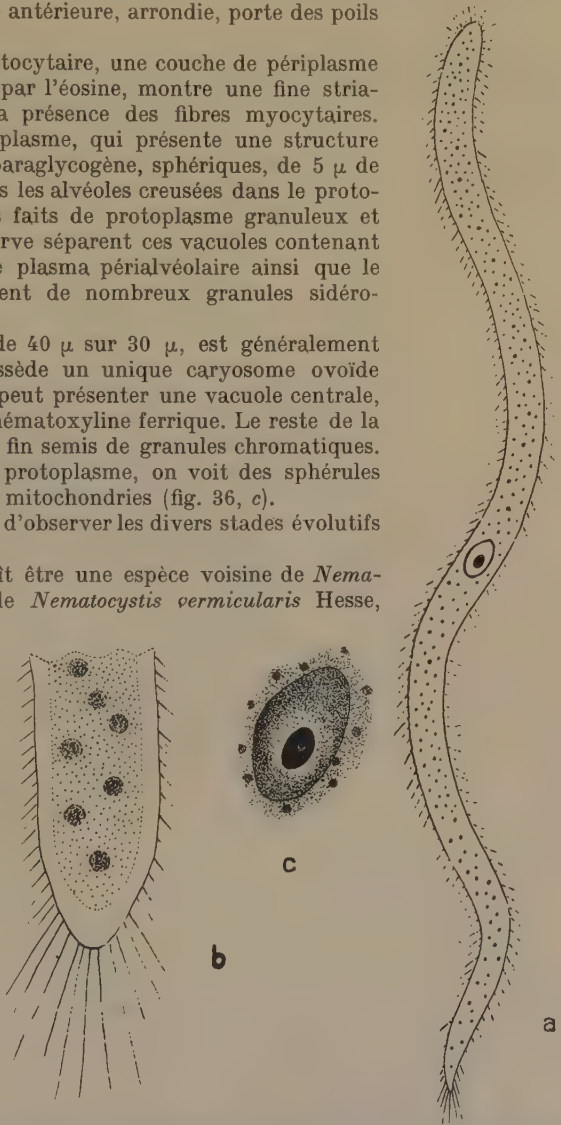


Fig. 36. — *Nematocystis pilosa* O. Tuzet et R. Loubatières. — a, trophozoïte adulte. — b, partie postérieure de *Nematocystis pilosa*, montrant la présence de gros granules sidérophiles. — c, noyau.

Nematocystis testiculi O. Tuzet et R. Loubatières.

Nematocystis testiculi est une grande *Monocystidæ* d'aspect rubané que nous avons observée dans les vésicules séminales des *Octolasmus complanatum* provenant d'Agde. Elle peut atteindre 2,8 mm de long et 100 μ environ de large. Ses deux extrémités sont semblables et encochées (fig. 37, a).

La membrane épicytaire ne porte aucune différenciation. Elle est très mince et séparée de l'entocyte par une mince couche ectocytaire hyaline, colorée en rose foncé par l'éosine. Elle borde uniformément d'un liséré homogène tout l'individu.

L'endoplasme est finement granuleux et composé d'alvéoles de très petite taille contenant des grains de paraglycogène de seulement 1 μ de diamètre.

Le noyau, arrondi, mesure, selon les individus, de 50 μ à 60 μ . Il est situé à égale distance des deux extrémités. La membrane nucléaire, bien visible, enferme un fin réseau piqué de très nombreux granules chromatiques. On peut observer deux caryosomes d'inégale grandeur et d'aspect souvent très complexe. Ils sont tous deux intensément colorés par l'hématoxyline ferrique. Le plus grand, de 16 μ de diamètre, est orné de vacuoles plus claires qui donnent à l'ensemble l'aspect d'une rosace. Le plus petit, de 6 μ de diamètre, possède en son centre une seule vacuole sphérique (fig. 37, b).

On ne trouve aucune strie épicytaire pouvant correspondre au myocyte ; cependant, nous avons pu examiner ces parasites dans le liquide de Ringer et constater qu'ils sont doués d'une grande mobilité ; ils se glissent par un lent mouvement de reptation à travers les amas cellulaires en paraissant éviter leur contact.

Nous n'avons pas observé de syzygies, de telle sorte que nous ne pouvons affirmer leur accouplement latéral ou céphalique. Nous ne connaissons rien de leur évolution ultérieure.

C'est une forme assez rare, car nous n'en avons trouvé que de très peu nombreux exemplaires.

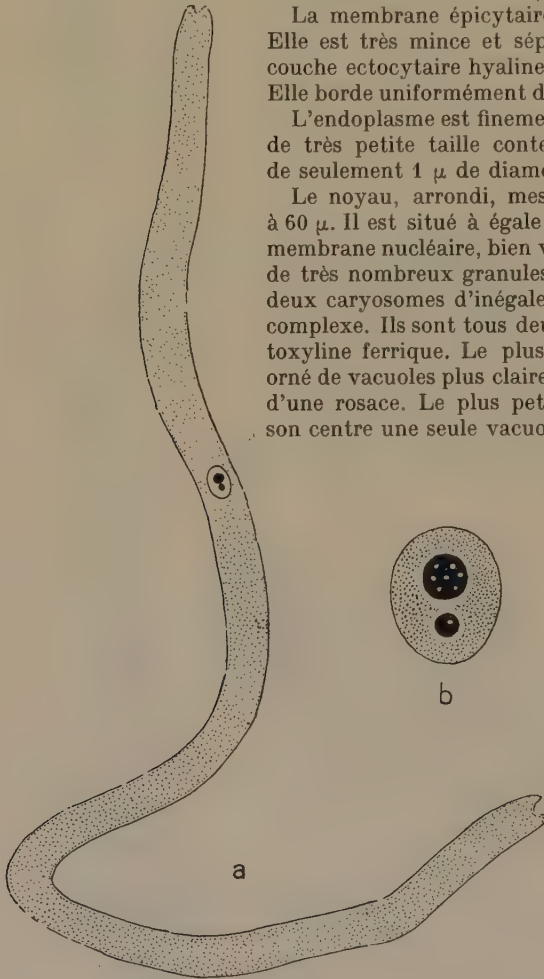


Fig. 37. — *Nematocystis testiculi* O. Tuzet et R. Loubatières. — a, trophozoïte adulte. — b, noyau.

2,8 mm de long sur 100 μ de large. La membrane épicytaire ne porte aucune différenciation. Les myonèmes ne sont pas visibles. L'entocyte contient des grains de paraglycogène de 1 μ . Le noyau, de 50 à 60 μ de diamètre, est orné de deux caryosomes vacuolaires : le plus grand mesure 16 μ , le plus petit 6 μ .

DIAGNOSE. — *Monocystidæ* très allongée, de très grande taille, mesurant

Nematocystis tuzeti n. sp.

Il s'agit d'une espèce nouvelle, cœlomique, géante. BOLDT (1910) ne l'avait pas vue dans les *Octolasion complanatum* de Rovigno. Nous-mêmes (O. TUZET et R. LOUBATIÈRES, 1946) ne l'avions pas signalée en décrivant les *Monocystidæ* testiculaires des *Octolasion complanatum* du Languedoc-Roussillon.

C'est par hasard que nous vîmes sur un frottis de glandes génitales d'*Octolasion complanatum*, recueilli à Banyuls, un long ruban annelé dont la structure protoplasmique était celle des *Monocystidæ*. Il nous vint l'idée d'examiner dans le liquide de



Fig. 38. — *Nematocystis tuzeti* n. sp. — *Nematocystis tuzeti* fixés au pavillon testiculaire.

Ringer, et avant tout prélèvement, les segments génitaux mis à nu par une incision médio-ventrale de la paroi. A la loupe binoculaire, les pavillons testiculaires se montrèrent recouverts d'un chevelu très dense, animé de mouvements ondulatoires, donnant à l'ensemble l'aspect de multiples tentacules d'Actinie. L'extrémité antérieure de chaque parasite s'insinue dans les cryptes festonnées formées par les bords des pavillons et est fixée à la paroi externe de l'organe. Elle contient un gros noyau visible sans préparation. Le segment nucléé est renflé, tandis que la partie caudale libre s'agite dans le cœlome : elle est très effilée et se termine par un renflement. Un choc minime provoquant l'ondulation du liquide amène une rétraction des parasites. Le corps entier revêt une apparence grenue, due aux grains de paraglycogène réfringents (fig. 38).

Il s'agit donc d'une *Monocystidæ* cœlomique fixée aux pavillons testiculaires.

Mode d'insertion. — Un de ces pavillons, prélevé en bloc et fixé au Champy, nous a permis, dans des coupes en séries, de voir le mode d'insertion de ces parasites.

L'extrémité antérieure s'insinue dans les cryptes formées par la paroi festonnée et se fixe au fond de celles-ci ; mais, au lieu d'une simple apposition ou d'un simple accollement, les dendrites céphaliques percent l'épithélium externe et envoient des prolongements dans le tissu conjonctif sous-jacent. Le parasite semble pousser ces filaments pour aller chercher



Fig. 39. — *Nematocystis tuzeti* n. sp. — Fixation de *Nematocystis tuzeti*. Expansions dendritiques ; à leur niveau, cellules conjonctives hypertrophiées.

sa nourriture au contact des cellules épithéliales bordant les canaux séminaux et recouvertes de spermatozoïdes (fig. 39).

Ces formations ressemblent en de nombreux points aux organelles d'absorption d'*Amallocystis* (Protozoaires — *Ellobiopsidé*) décrites par FAGE (1936) chez *Amallocystis fasciatus*, parasite de *Gnathophausia zoca*, et par H. BOSCHMA (1948) chez *Amallocystis fagei*, parasite d'*Euphausia vallentini*.

Les cellules conjonctives sont disloquées par ces ramifications, et, en certains points, on voit quelques-unes d'entre elles modifiées dans leur forme et hypertrophiées, avec un noyau très colorable. Il s'agit vraisemblablement d'une réaction des tissus de l'hôte au contact du parasite, analogue à ce que CHATTON (1910 et 1913) a décrit sous le nom de complexe xéno-parasitaire. Cette intime intrication du parasite avec les tissus du Ver ne nous a pas permis de retrouver sur nos frottis des parasites absolument complets. La plupart ont leur partie antérieure tronquée et privée des expansions dendritiques ou de leurs fines ramifications.

Morphologie. — Les frottis, fixés au Duboscq-Brasil et au Bouin-Hollande, puis colorés à l'hématéine-éosine, nous ont permis l'étude mor-

phologique du parasite. Lors de leur confection, nous pouvions suivre l'étalement des *Monocystidæ* sur la lame ; celles-ci formaient une trainée capillaire, et chaque individu se détachait au fur et à mesure.



Fig. 40. — *Nematocystis tuzeti* n. sp. — a, b, trophozoïtes adultes. Dans l'individu b, présence de myonèmes. — c, caryosome principal et caryosomes secondaires. — d, noyau vacuolaire. — e, bourgeonnement du caryosome. — f, noyau à trois caryosomes.

Les individus ont en moyenne une longueur de 8 mm ; certains atteignent 9 mm. Leur largeur, au niveau de leur partie céphalique, est de $360\ \mu$, tandis que celle de leur partie caudale est de $40\ \mu$. On peut donc en décrire une partie céphalique et une partie postérieure ou caudale (fig. 40, a, b).

Partie antérieure. — La partie antérieure, évasée, en avant du noyau, s'étale pour donner les racines fixatrices intra-conjonctivales, dont on voit les extrémités tronquées. Elle est formée d'un protoplasme un peu différent de celui du reste du corps ; les grains de paraglycogène y sont moins apparents. La membrane y paraît amincie.

Partie postérieure. — La partie postérieure est ordinairement libre et flotte dans la cavité coelomique. Elle s'amincit de son extrémité antérieure, contenant le noyau, à son extrémité caudale, qui se renfle légèrement.

Le parasite est limité par une forte membrane sans ornementation sur toute la périphérie, hormis la partie postérieure, qui porte une couronne de poils courts, éosinophiles.

Le protoplasme est orné d'un semis régulier de grains de paraglycogène de 2 à 4 μ de diamètre. L'ensemble est dense, si ce n'est, à l'extrémité caudale, une petite surface vacuolaire, au niveau du renflement. Dans la partie moyenne se dessinent quelques stries superficielles, parallèles et longitudinales, contournant le noyau. Ce sont des myonèmes, et leur présence explique les mouvements ondulatoires *in vivo*.

Noyau. — A l'union des parties antérieure et postérieure, on voit le noyau, de forme ovoïde, mesurant en moyenne 80 μ de long sur 50 μ de large. Une plage claire le sépare parfois du protoplasme.

Formé d'une chromatine granuleuse, il contient généralement deux caryosomes, quelquefois davantage. Il y en a toujours un très gros (30 μ de long sur 20 μ de large). Ils semblent résulter du bourgeonnement d'un caryosome primitivement unique (fig. 40, c, e, f). Ils prennent très fortement l'hématéine et l'hématoxyline ferrique.

Le noyau peut présenter des vacuoles localisées autour du gros caryosome ou éparses dans la chromatine (fig. 40, d).

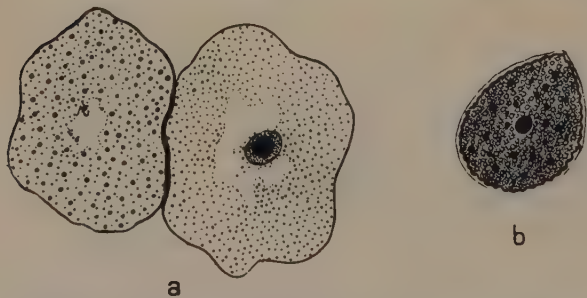


Fig. 41. — *Nematocystis tuzeti* n. sp. — a, Mitochondries inégales dans deux *Nematocystis tuzeti* accouplées. — b, Mitochondries de tailles inégales chez une *Nematocystis tuzeti*.

Chondriome. — Les coupes fixées au Champy et colorées à l'hématoxyline nous ont permis d'étudier le chondriome.

L'aire protoplasmique est parsemée de mitochondries sphériques qui occupent les espaces laissés libres par les grains de paraglycogène. Nous

avons été frappé par leur différence de taille dans le même individu et surtout chez deux individus différents (fig. 41, a, b). Dans deux *Monocystidæ* placées côte à côte, on trouve, dans l'une, des mitochondries de gros calibre (1,5 μ de diamètre), tandis que, dans l'autre, elles ne dépassent guère

0,5 μ de diamètre. Se trouve-t-on en présence d'une manifestation de caractères sexuels, l'un étant mâle et l'autre femelle ? On peut le supposer, vu l'intime coalescence de deux conjoints.

Les mitochondries sont également réparties dans tout le protoplasme et présentent en tous les points la même inégalité de calibre.

Kystes. — Nous n'avons pu étudier les kystes sur des coupes, mais, dès l'ouverture du Ver, nous avons vu, fixés sur la paroi externe du testicule, près de l'abouchement du canal déférent, cinq ou six kystes de la grosseur d'une tête d'épingle (0,75 mm de diamètre environ). Observés au binoculaire, ils étaient fixés par un fin pédoncule à la paroi testiculaire et bourrés de spores réfringentes de grandes dimensions (fig. 42).

Une *Nematocystis* coelomique de grande taille a déjà été signalée dans les Oligochètes : c'est la *Nematocystis magna* de Schmidt (1854) chez *Lumbricus agricola*. Elle fut revue depuis par plusieurs observateurs. LIEBERKUHN (1855) représente des *Monocystidæ* très grandes que HESSE (1909) pense être la *Nematocystis magna*. BUTSCHLI (1881) retrouve ces parasites chez les *Lumbricus terrestris*. RUSCHAUP (1885) revoit le parasite. WOLTERS (1891), BOSANQUET (1894), CLARKE (1895) donnent des figures de son enkystement et de son accouplement. CUÉNOT (1901), DREZEWECKI (1903) l'observent à nouveau ; enfin, HESSE l'étudie et donne sa diagnose.



Fig. 42. — *Nematocystis tuzeti* n. sp. — Kystes fixés sur le testicule.

La *Nematocystis* géante d'*Octolasion complanatum* diffère par un certain nombre de points de *Nematocystis magna*.

1° Sa taille est plus grande. Alors que *Nematocystis magna* atteint à peine 5 mm, *Nematocystis tuzeti* peut atteindre 9 mm.

2° Elle a tendance à s'agglomérer en touffes autour des pavillons testiculaires. Son mode de fixation est très particulier : elle envoie des prolongements dans les tissus, sortes de suçoirs par lesquels la Grégarine se nourrit. *Nematocystis magna* a son extrémité céphalique incluse dans une cellule cupuliforme, *pokalformige Zellen* de BUTSCHLI. Nous n'avons pas observé le quadrillage superficiel de HESSE.

3° Le noyau possède plusieurs caryosomes, alors que celui de *Nematocystis magna* n'en a qu'un seul.

4° Les kystes de *Nematocystis magna* seraient libres dans la cavité coelomique au lieu d'être fixés par un fin pédicule à la paroi testiculaire, comme ceux de *Nematocystis tuzeti*.

Pour ces diverses raisons, nous faisons de la Grégarine parasite des *Octolasion complanatum* de Banyuls une nouvelle espèce, que nous dédions à notre maître, M^{lle} Odette TUZET, professeur à la Faculté des Sciences de Montpellier.

DIAGNOSE. — *Monocystidæ* coelomique de très grande taille (9 mm de longueur), constamment fixée aux pavillons séminaux, où elle s'insère par des expansions céphaliques dendritiques. Elle est animée de mouvements ondulatoires. L'ectocyte, épais, est nu, sauf dans sa partie postérieure, qui

porte une touffe de poils. Le protoplasme renferme des grains de paraglycogène de 2 à 4 μ de diamètre et est strié de myonèmes longitudinaux. Le noyau, de forme ovoïde, mesure 80 μ de long sur 50 μ de large et contient un gros caryosome de 30 $\mu \times 20 \mu$.

Les kystes, volumineux, de 0,75 mm de diamètre, sont fixés à la paroi externe des testicules et contiennent de grosses spores réfringentes.

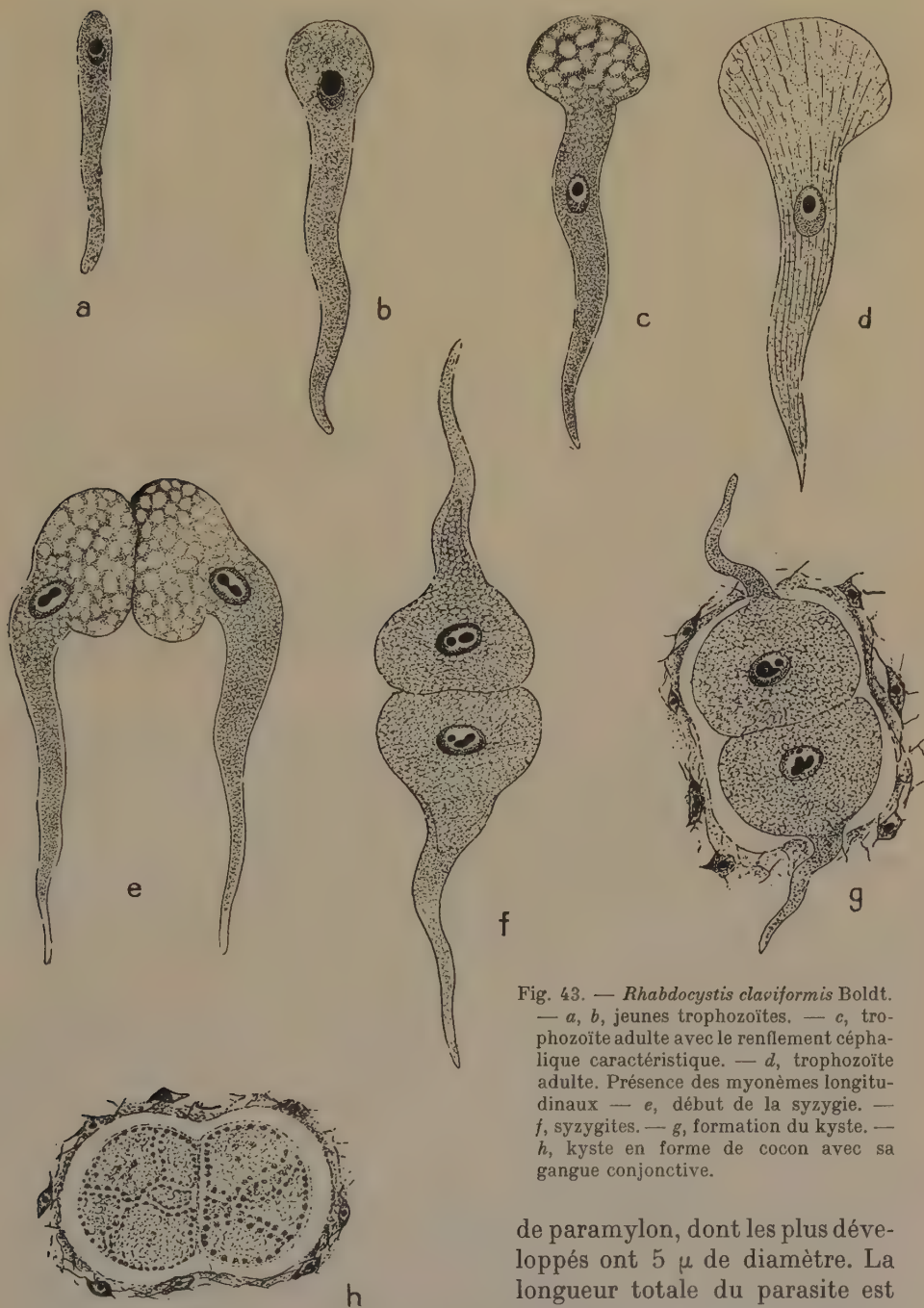
Rhabdocystis claviformis Boldt.

Dans les *Octolasion complanatum* de Rovigno, BOLDT (1910) avait remarqué l'abondance de l'infestation de ces Vers par une Grégarine dont l'extrémité antérieure est en forme de gigot et dont l'extrémité postérieure s'amincit progressivement. La caractéristique de son sporocyste est sa forme en biscuit. Il s'agissait de *Rhabdocystis claviformis*, dont il faisait un genre et une espèce nouvelle. Nous-même, étudiant des Vers de Banyuls, Agde, Montpellier et Beaucaire, nous fûmes impressionné par la constance de sa présence dans les divers échantillons, si bien que l'on peut, à coup sûr, faire le diagnostic de l'hôte au vu des frottis de ses vésicules séminales. Cette Grégarine est si spécifique que nous avons pu mettre en présence, pendant plusieurs années, des *Octolasion* intensément parasités avec d'autres espèces de Lombrics sans que ceux-ci fussent porteurs de *Rhabdocystis* ou de kystes.

Les formes jeunes, au début de la période d'accroissement, ont un aspect nématode, à extrémité antérieure légèrement élargie et contenant le noyau. Le protoplasme est finement granuleux, sans différenciations, tandis que le sarcocyte, commençant à se différencier, entoure le corps d'un liséré plus clair. Le noyau ovalaire possède un gros caryosome polaire ; la chromatine, en croissant, occupe le pôle inférieur (fig. 43, a).

Dans les formes plus âgées, on assiste à une vacuolisation et à un élargissement de la partie céphalique, tandis que le noyau accomplit une migration vers l'extrémité postérieure. L'ensemble revêt alors l'apparence d'un clou à tête bombée. Des vacuoles apparaissent dans le pôle antérieur dont le protoplasme se colore en brun par l'hématoxyline ; elles verront accroître leur taille et leur nombre avec le vieillissement de la Grégarine. Le sarcocyte, clair, borde des deux côtés la partie caudale, qui, flexueuse, devient serpentiforme. L'endoplasme se différencie, et l'on voit apparaître les premiers grains de paramylon (fig. 43, b). A ce stade, nous avons vu, suivant les Vers étudiés, une différence dans l'aspect des noyaux des *Rhabdocystis claviformis*. Certains ne contiennent qu'un seul nucléole ayant pris intensément l'hématoxyline (variété *mononucleolata*), tandis que d'autres en possèdent deux, séparés par une travée de chromatine : nous en avons fait la variété *binucleolata*.

Les formes adultes revêtent l'aspect typique décrit par BOLDT. La tête a atteint son maximum de développement, sa largeur est de 75 μ . Elle s'orne de grandes vacuoles protoplasmiques qui contiennent de gros grains

Fig. 43. — *Rhabdocystis claviformis* Boldt.

— a, b, jeunes trophozoïtes. — c, trophozoïte adulte avec le renflement céphalique caractéristique. — d, trophozoïte adulte. Présence des myonèmes longitudinaux — e, début de la syzygie. — f, syzygites. — g, formation du kyste. — h, kyste en forme de cocon avec sa gangue conjonctive.

de paramylon, dont les plus développés ont $5\ \mu$ de diamètre. La longueur totale du parasite est de $208\ \mu$. La membrane ectocytaire est bien visible. Le sarcocyte, plus clair et sans différenciations, recouvre seulement la partie caudale (fig. 43, c).

Le protoplasme est creusé de petites alvéoles contenant des grains de paralogène très fins. A la surface du corps, on voit des stries superficielles, souvent très épaisses, qui s'étendent méridiennement depuis le pôle antérieur jusqu'à l'extrémité de la queue (fig. 43, d).

Le noyau, après avoir accompli sa migration descendante, a atteint la partie médiane, où il paraît se fixer pendant toute la vie du trophozoïte; nous verrons qu'il accomplit une nouvelle migration, cette fois ascendante, lors de la formation du syzygite. Il est ovulaire et atteint alors $21\ \mu$ de long et $15\ \mu$ de large. Le caryosome, toujours excentrique, de $7\ \mu$ de diamètre, est logé dans une vacuole plus claire, tandis que la chromatine, toujours disposée en croissant, occupe le pôle inférieur de la vésicule nucléaire.

La syzygie (fig. 43, e, f) se fait par accouplement céphalique des deux trophozoïtes adultes. Leurs parties antérieures viennent au contact et demeurent intimement soudées. Nous allons alors assister à deux phénomènes caractéristiques :

1° La migration ascendante du noyau ;

2° Le reflux du protoplasme vers la partie antérieure et l'involution de la partie caudale.

Le noyau des syzygites émigre vers la partie antérieure, qui contiendra la totalité du protoplasme. La chromatine s'est disposée en couronne, et, dans la partie centrale laissée libre, nous assistons au bourgeonnement, puis à la scission du nucléole.

Le protoplasme subit lui-même une attraction céphalique, et la partie caudale, libre de son contenu protoplasmique, est faiblement colorée en rose par l'éosine. Les grandes vacuoles antérieures disparaissent tandis que se dessine un fin réseau cytoplasmique à mailles régulières.

Les phénomènes s'accroissant, nous sommes bientôt en présence de deux formations sphériques surmontées chacune d'un mince appendice caudal. A ce moment, les syzygites doivent être complètement immobiles dans les vésicules séminales, car ils ne tardent pas à se montrer entourés d'une barrière formée par les amœbocytes de l'hôte. Ceux-ci se disposent en couronne autour des deux conjoints (fig. 43, g).

A un stade plus avancé, les deux syzygites ont perdu leur prolongement caudal. Ils sont intimement accolés et revêtent alors leur aspect typique, rappelant celui du cocon du Ver à soie ou d'une gousse d'arachide à deux grains. Tout autour s'est formée une gangue conjonctive très épaisse parsemée de quelques noyaux ; sans doute est-elle due à l'agglomération des amœbocytes de l'hôte. L'infestation peut revêtir une telle importance que les glandes génitales des *Octolasmus complanatus* peuvent être constituées par une masse conjonctivo-fibreuse creusée de loges contenant les kystes.

C'est à cause de cette abondance des formes enkystées que *Rhabdocystis claviformis* s'est révélée comme une espèce particulièrement intéressante pour l'étude des cycles sexuels et chromosomiques des Grégariens. Dans une même coupe de testicules prélevés en bloc, on peut trouver tous les stades de la gamétogenèse et de la sporogenèse.

A l'examen des coupes de glandes génitales d'*Octolasion complanatum* infestées de *Rhabdocystis claviformis*, nous pouvons affirmer que la gamétogenèse des Grégarines se fait isolément dans chaque syzygite, leur membrane persistant pendant toute cette phase. L'échange de chromatine et de protoplasme résultant des deux trophozoïtes primitivement accouplés ne se fait qu'au stade de copula. A ce moment seulement, on ne trouve plus de membrane intersyzygitaire et la copulation se fait entre les gamètes nés de la division de chaque trophozoïte.

La prophase de la première division du noyau nous a montré deux asters de grande dimension, accolés étroitement au noyau, qui va entrer en mitose. Celui-ci a conservé sa membrane et sa forme sphérique. Des deux formations s'irradient en rayons de roue les fibres astériennes.

Les nucléoles vont monter à chacun des pôles du noyau, et, dans une figure où ils sont diamétralement opposés, nous avons pu noter sur la plaque équatoriale métaphasique la présence de quatre chromosomes en forme de V très épais. Cette première division ainsi que la deuxième, qui va suivre immédiatement, paraissent se passer à l'intérieur de la membrane nucléaire.

Nous étudierons dans un chapitre spécial les phénomènes qui président à la gamétogenèse et à la formation des sporozoïtes. Les spores, ovalaires, à pôles semblables, mesurent $15\ \mu$ dans leur grand diamètre. Elles contiennent huit sporozoïtes typiques.

DIAGNOSE. — *Monocystidæ* allongée, nématoïde, de $208\ \mu$ de long. Le pôle antérieur, bien différencié, en forme de massue, atteint $75\ \mu$ de large. La membrane ectocytaire est bien visible. Le protoplasme est rempli de grains de paraglycogène très fins (1 à $2\ \mu$). Le noyau, médian, de $21\ \mu$ de long sur $15\ \mu$ de large, contient un caryosome excentrique de $7\ \mu$ de diamètre. La partie céphalique du parasite revêt un aspect spumeux. Les trophozoïtes sont solitaires. Les kystes, en forme de biscuit, ont $180\ \mu$ dans leur grand diamètre. Les spores sont ovalaires, à pôles semblables.

CHAPITRE III

BIOLOGIE DES *MONOCYSTIDÆ*

Étude comparée.

Polymorphisme des Monocystidæ.

Bien que notre étude n'ait seulement porté que sur les *Monocystidæ* des Oligochètes du Languedoc-Roussillon, nous avons été impressionné par le nombre d'espèces nouvelles que nous avons rencontrées chez ces Vers. Ces parasites présentent une grande variété de formes, et, comme l'avait indiqué HESSE, on peut distinguer deux types extrêmes entre lesquels il existe une série d'intermédiaires : la forme ronde du type *Apolocystis* et la forme longue du type *Nematocystis*. La distinction des espèces et des genres est basée sur ces caractères morphologiques.

Si les formes rondes (*Apolocystis*, *Monocystis*) ont pour habitat la cavité coelomique et les glandes génitales, les formes longues (*Nematocystis*, *Rhabdocystis*) paraissent cantonnées aux seules glandes génitales et à leurs dépendances. Cependant, cette distinction n'est pas entièrement confirmée. *Nematocystis lombricoides* et *Nematocystis vermicularis* ont pu être rencontrées dans la cavité générale.

Parmi les divers genres, nous avons trouvé des espèces glabres, à ectocyte nu, et d'autres pourvues d'ornementations cuticulaires. Parfois, le pôle antérieur de leur corps peut former un mucron que certains auteurs ont pu considérer comme l'homologue de l'épimérite des *Polycystidæ*. Nous signalons, d'ailleurs, la similitude des expansions céphaliques de *Nematocystis tuzeti* avec l'épimérite d'*Actinocephalus parvus*.

Ces différenciations étant poussées à l'extrême, on peut voir apparaître des ventouses, comme chez *Stomatophora coronata*, ou bien la création d'une véritable bouche et d'un cytopharynx conduisant à une vacuole centrale, comme chez *Monocystis buccalis* et *Monocystis setosa*.

Les ornementations épicytaires sont la plupart du temps constituées par des poils de plus ou moins grande longueur, répartis sur toute la surface du corps du parasite ou bien localisés à une de leurs extrémités. Ils peuvent être de simples expansions ectocytaires ou bien, comme chez *Monocystis buccalis*, revêtir une assez grande complexité.

L'existence de trophozoïtes libres ou accouplés pendant la période d'accroissement a pu faire isoler deux genres : les *Zygocystis* et les *Pleurocystis*.

A quoi est due cette multiplicité de formes ? Le polymorphisme des *Monocystidæ* des Oligochètes ne serait-il pas à rapprocher de celui des Flagellés des Termites et la cause dans l'un et l'autre cas ne serait-elle pas la même ? Il semble que l'abondance de nourriture en soit la cause, et c'est elle qui déterminerait la variation. GEORGEVITCH (1932) avait noté semblable richesse morphologique chez les Flagellés parasites des *Reticulitermes* de Yougoslavie.

Là ne se limitent pas les points communs, et cet auteur, dans des considérations plus vastes, voit dans les espèces par lui découvertes des formes de transition entre celles d'Europe continentale et celles d'Afrique et d'Asie, voire même celles d'Amérique. Ce sont les mêmes constatations que nous avons pu faire en ce qui concerne nos *Monocystidæ*. Le Languedoc-Roussillon, province typique de la zone méditerranéenne, abrite des formes septentrionales et d'autres qui rappellent celles décrites par BHATIA, CHATTERJEE et SETNA dans les régions indo-asiatiques et par COGNETTI DE MARTIIS en Amérique du Sud. C'est ainsi que, chez *Octolasmus complanatum*, nous avons découvert *Dirhynchocystis oblonga* comparable à *Dirhynchocystis brasiliensis* de Cognetti.

Cytologie des *Monocystidæ*

L'extrême diversité des *Monocystidæ* ne réside pas seulement dans les différences morphologiques du trophozoïte, mais encore dans leur structure interne, dans leurs caractères cytologiques, et cette variété peut apparaître dans chacun des stades de leur développement.

a. *Trophozoïte*.

1° *Épicyte*. — L'épicyte, nous l'avons vu au cours de nos descriptions, préside en maintes circonstances dans la différenciation des espèces.

Les espèces glabres, dépourvues d'ornementations épicytaires, sont en général pourvues d'une membrane sans discontinuité, revêtant l'ensemble du corps, qu'elle enserme comme dans un étui. Celle-ci peut être à peine perceptible ou bien intensément teintée par les divers colorants. HESSE (1909) qui avait déjà signalé cette diversité de structure, avait fait de cette dernière l'apanage des espèces immobiles. Pour cet auteur, elle s'opposerait à la mobilité des parasites ; et ce sont en effet les *Apolocystis* et les *Monocystis* qui présentent en général ces derniers caractères. Nous verrons par la suite que cette règle n'est point constamment vérifiée.

Fréquemment, l'épicyte porte des différenciations : elles prennent surtout la forme de poils qui recouvrent tantôt la totalité du corps du trophozoïte, tantôt une de ses extrémités, généralement l'extrémité postérieure. Peut-on les assimiler aux cils des Ciliés ou aux flagelles des Flagellés ? Ce sont de simples expansions ectocytaïres, car, en aucun cas, nous n'avons

retrouvé la présence de formations rappelant le cinétosome des premiers et le blépharoplaste des seconds. Ils sont formés par une évagination de l'ectocyte, en doigt de gant, qui peut se remplir de sarcocyte. Tantôt fins, tantôt épais et alors coniques, ils ont leur base fixée au corps du parasite. Ils peuvent atteindre de grandes dimensions (90 μ chez *Zygocystis cordiformis*, 80 μ chez *Nematocystis navicula*). Ceux de *Monocystis buccalis* semblent s'insérer par deux branches qui se réunissent en V majuscule et forment un Y avec leur prolongement terminal.

2° Ectocyte. — L'importance de l'ectocyte, formé de ses deux composants fondamentaux : le sarcocyte et le myocyte, nous a paru très variable suivant les espèces. C'est ainsi qu'il peut acquérir des dimensions assez considérables comme chez *Monocystis lopadiformis*, *Apolocystis gigas* et *Zygocystis cordiformis*, tandis qu'il peut ne point révéler sa présence comme chez *Nematocystis clipeiformis*, *Monocystis hederacea* et *Zygocystis pagesi*, si bien que les grains de paraglycogène semblent alors en contact direct avec la membrane épicytaire.

C'est dans cette couronne périphérique que l'on peut trouver les différenciations myocytaires ou squeletto-fibrillaires qui régissent la mobilité et l'architecture des *Monocystidæ*.

Aux myofibrilles correspondent les striations ectocytaires de *Monocystis setosa*, *Monocystis buccalis*, *Nematocystis tuzeti*, *Rhabdocystis claviiformis*. Elles sont fortement colorées par l'hématoxyline ferrique de Heidenhain et sont disposées longitudinalement, parallèles au grand axe de la Grégarine. Elles répondent exactement à la description qu'en avaient faite ROSKIN et LEWINSON (1929). Nous avons d'ailleurs souligné l'extrême mobilité de ces espèces.

Aux squeletto-fibrilles décrites par les mêmes auteurs, nous assimilons les stries parallèles, faiblement colorées par l'hématéine et l'hématoxyline, que nous avons rencontrées chez *Apolocystis chattoni*. Il s'agit là d'une forme immobile et passive.

Le sarcocyte peut participer seul à la formation d'ornementations ectocytaires caractéristiques de certains genres. C'est ainsi que les deux appendices polaires des *Dirhynchocystis oblonga* et *Dirhynchocystis elongata* ne sont formés que d'ectocyte et ne contiennent pas de grains de paraglycogène. Il en est de même pour le prolongement épiméritoïde de *Rhynchocystis ovata*.

3° Entocyte. — L'endoplasme présente des caractères communs chez toutes les espèces, à telle enseigne qu'un œil exercé peut à sa seule vue affirmer la présence ou l'absence de Grégarines dans les coupes de vésicules séminales. Il revêt toujours cette structure réticulaire des *Monocystidæ*, et seules sont différentes les dimensions des mailles du spongioplasme qui contiennent les grains de paraglycogène sphériques ou ovoïdes. Leur diamètre peut aller de 1 μ chez *Monocystis legeri* à 5 μ chez *Monocystis cazali*, pour atteindre jusqu'à 10 μ chez *Monocystis le memei* et *Apollo-*

cystis granulata. Ils sont généralement de mêmes dimensions chez un même individu ; cependant, chez *Rhabdocystis claviformis*, leur taille peut varier depuis 2μ , dans la partie postérieure, jusqu'à 10μ dans la zone renflée. Nous avons pu mettre en évidence une disparité des grains de paraglycogène chez deux individus d'une même espèce. Nous avons songé un instant à en faire deux sous-espèces, mais la rencontre de nombreuses syzygies dans un étalement nous permet de nous rendre compte que cette différence de volume des grains correspondait à un dimorphisme sexuel : une forme étant mâle et l'autre femelle.

Le dimorphisme sexuel est connu depuis longtemps chez les Grégarines. En 1903, LÉGER et DUBOSCQ ont montré qu'il existe, dans le protoplasme du mâle de *Nina gracilis*, une plage mucoïde caractéristique du sexe. Chez *Stomatophora coronata*, ils notent des différences dans la colorabilité et la grandeur des alvéoles. Chez *Haplorhynchus oligacanthus*, le cytoplasme de la Grégarine mâle est plus colorable et a des mailles plus serrées que celui de la Grégarine femelle.

MERTON (1913), chez *Nina indica*, voit deux types de sporadins, les uns à gros granules de paraglycogène, les autres à granules moins développés.

Chez les *Monocystidæ* des Oligochètes, BERLIN (1924) a bien vu cette différence de taille des grains de réserve. Chez *Monocystis lumbrici*, parasite de *Lumbricus rubellus*, ils sont ovoïdes et petits, ronds ou polygonaux. Chez *Monocystis vivax*, d'*Eiseniella tetraedra*, les uns sont ronds, ovoïdes ou polygonaux ; les autres, beaucoup plus petits, sont ronds ou ovoïdes.

JOYET-LAVERGNE (1925), étudiant les alvéoles du protoplasme et constatant que leur taille est en relation avec celle des éléments de réserve, écrit : « Fréquemment, dans une espèce, ces éléments sont de plus grande taille chez la femelle ; les alvéoles du type de ce sexe sont alors plus grandes que les alvéoles du cytoplasme mâle. » En 1925, il conclut en disant que « le seul caractère qui se maintienne constant pendant toute l'évolution, c'est la prédominance de la taille des corpuscules. Cette différence de taille est faible dans *Nina*, mais elle est constamment en faveur de la femelle ».

Chez certaines espèces, comme chez *Apolocystis granulata*, nous avons pu voir un granule réfringent centrant le grain de paraglycogène : ces grains de pigment qui existent chez tous les individus sont de diverses tailles. On peut supposer, à cause de leur teinte et de leur réfringence, qu'ils sont apparentés au groupe des pigments mélaniques. On trouve de semblables formations chez *Monocystis cazali*, où elles revêtent un aspect étoilé.

Les grains de paraglycogène paraissent suivre un accroissement parallèle à celui du trophozoïte. De petite taille chez les jeunes, ils donnent au protoplasme sa structure finement granuleuse, tandis que, chez l'adulte, ils concourent à lui donner sa trame alvéolaire caractéristique. Les grains de paraglycogène sont alors disposés au centre des mailles protoplasmiques qui, pour JOYET-LAVERGNE, serait une sorte de protoplasme fondamental auquel il propose de donner le nom de paléoplasma. C'est sur ce réticulum

que nous avons trouvé les granulations sidérophiles, les mitochondries et l'appareil de Golgi.

Parfois, au sein du cytoplasme, on voit se creuser des vacuoles qui peuvent être plus ou moins nombreuses. HESSE affirme que leur apparition est un signe de dégénérescence. Nous ne le pensons pas. Nous avons pu, en effet, suivre l'évolution d'une Grégarine d'*Eiseniella rosea*, *Apolocystis pertusa*, retrouvée ensuite chez *Allolobophora gigas* ; dès les plus jeunes stades, on note la présence de ces vacuoles, qui persistent pendant toute la période d'accroissement.

A côté de ces plages vacuolaires, nous devons noter la présence, chez certaines espèces comme *Monocystis banyulensis*, de vacuoles digestives contenant des résidus de cellules en voie de digestion et surtout de masses chromatiques qui sont les restes nucléaires de cellules phagocytées.

Nous réservons un autre chapitre à la description du cytopharynx avec bouche antérieure, que nous avons rencontré chez *Monocystis setosa*.

4° Chondriome. — Les colorations à l'hématoxyline ferrique de Heidenhain après fixation au liquide de Champy nous ont permis l'étude du chondriome sur nos coupes en séries.

Les mitochondries sont presque toujours de forme ronde, granuleuses. Elles sont supportées par les travées alvéolaires qui constituent le paléoplasma de JOYET-LAVERGNE.

Isolées dans la plupart des cas, elles peuvent s'aligner pour former des chapelets de plus ou moins grande longueur. Elles sont à peu près uniformément réparties dans le cytoplasme, mais paraissent plus nombreuses à la périphérie et autour du noyau.

Chez *Monocystis setosa*, elles semblent accolées aux racines ciliaires qui prolongent superficiellement les poils caudaux (fig. 12, c).

Chez *Nematocystis tuzeti*, nous avons été frappé par leur différence de taille chez le même individu et surtout chez deux individus accouplés. Dans deux *Monocystidæ* placées côte à côte, on trouve, dans l'une, des mitochondries de gros calibre ($1,5\ \mu$ de diamètre), tandis que, dans l'autre, elles ne dépassent guère $0,5\ \mu$. On peut supposer, vu l'intime coalescence des deux individus considérés, qu'on se trouve en présence d'une manifestation de caractères sexuels, l'un étant mâle et l'autre femelle.

HORNING (1930), dans son étude sur l'évolution des mitochondries dans le cycle des *Monocystis* du Lombric, avait constaté leur absence dans la spore et leur réapparition chez le jeune sporozoïte, démontrant, par cette disparition suivie de reformation, qu'il ne s'agissait pas de bactéries symbiotiques, mais d'éléments intégrants du cytoplasme.

Nous avons pu étudier le comportement du chondriome dans de nombreuses coupes d'*Allolobophora caliginosa* infestés de *Zygocystis grassei*. Nous avons eu ainsi l'avantage d'observer tous les stades sur une même lame et nous étions ainsi assuré que ceux-ci avaient été soumis aux mêmes conditions de fixation et de coloration.

Dans les trophozoïtes, nous avons constaté la présence de mitochondries

sphériques, réparties au sein de tout le protoplasme, mais en plus grande abondance à la périphérie. Dans de nombreux cas, on voit deux granules mitochondriaux accouplés, et nous avons considéré ces paires comme des images de divisions mitochondriales. D'ailleurs, certaines figures nous paraissent être démonstratives de cette scissiparité, car on peut trouver des grains encore unis par un mince pont chromatique et d'autres qui revêtent la forme en biscuit ou en cocon de Ver à soie (fig. 44, b).

Au moment de la division protoplasmique dans le kyste, alors que l'on peut comparer l'aspect de l'ensemble à celui d'un jeu de puzzle, les granules mitochondriaux se groupent dans chacun des amas ainsi individualisés. Dans les quelques figures de mitoses que nous avons pu observer à ces stades, nous avons noté leur présence au niveau des pôles anaphasiques. Il semble donc qu'il y ait une répartition des mitochondries au cours des divisions nucléaires de multiplication ou de prématuration. Celles-ci sont de petite taille mais toujours sphériques.

A l'intérieur des gamètes, elles siègent encore dans la zone juxtanucléaire. Nous avons, d'autre part, observé l'existence de nombreux globules colorés de la même façon que le chondriome dans le plasma résiduel qui occupe le centre du kyste. Seraient-ce des formations mitochondriales destinées à disparaître ? Nous ne saurions l'affirmer.

La copula en contient un nombre sensiblement égal à celui de chaque gamète.

Lors de la division de la spore, il nous a été impossible de retrouver trace de leur présence.

5° Appareil de Golgi. — HIRSCHLER (1914) fut le premier chercheur à décrire un appareil de GOLGI chez les Grégarines. Chez *Monocystis ascidiae*, il mentionne la présence de corps ayant la forme d'une série d'anneaux ou de croissants qui ressemblent aux corps de Golgi des Métazoaires. Après quinze à dix-sept jours dans une solution de OsO_4 à 3 p. 100, il voit dans le protoplasme des Grégarines « des formations en anneau ou en demi-anneau, plus grosses que les mitochondries et éparses dans le plasma ».

En 1924, il découvre des corps semblables chez *Monocystis agilis*. Cependant, chez *Gregarina blattarum* et *Gregarina polymorpha*, qu'il cite dans le même travail, il lui est impossible de faire une distinction entre le chondriome et l'appareil de Golgi.

JOYET-LAVERGNE (1926) étudie l'action du rouge neutre sur les trois Grégarines parasites de *Tenebrio molitor*: *Gregarina cuneata*, *Gregarina polymorpha* et *Steinina ovalis*. Il admet que les premiers éléments qui se colorent sont de petits arcs ou granules, tout à fait semblables par leur taille et leur forme aux éléments de Golgi que révèlent les méthodes classiques après les fixations osmiques et les imprégnations à l'argent.

O. TUZET (1931), par des colorations successives au rouge neutre, au vert-Janus B et par la méthode de GRASSÉ, décrit, chez *Gonospora dubosequi*, trois sortes de composants cytoplasmiques : un vacuome colorable par le

rouge neutre, des mitochondries prenant électivement le vert Janus B et des corps de Golgi qui ne sont révélés ni par le rouge neutre, ni par le vert Janus, mais seulement par l'hématoxyline après fixation à l'acide osmique.

Dans les Grégarines jeunes, il y a six ou huit dictyosomes en croissants ou en disques de $1\text{ }\mu$ à $1,5\text{ }\mu$ de diamètre environ dont la substance chromophile entoure la substance chromophobe. Chez les *Gonospora* plus âgées, ils sont dispersés dans tout le cytoplasme et sont en plus grand nombre.

Nous avons successivement utilisé la méthode de GRASSÉ et une technique un peu spéciale qui consistait à fixer nos fragments de vésicules séminales dans le Champy pendant vingt-quatre heures. Nous faisons suivre cette fixation d'une imprégnation à l'acide osmique à 3 p. 100

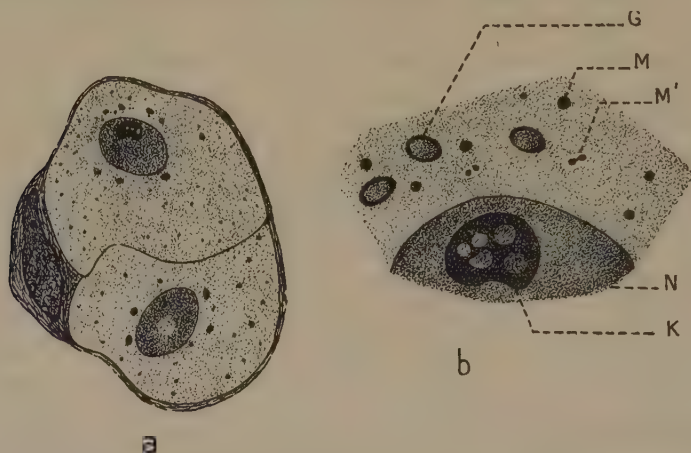


Fig. 44. — *Zygcystis grassei*: chondriome et Golgi. — *a*, chondriome et appareil de Golgi chez *Zygcystis grassei* (Champy, ac. osmique). — *b*, détail de la figure *a*: *N* = noyau; *K* = caryosome; *G* = appareil de Golgi, anneaux; *M* = mitochondries; *M'* = mitochondries en voie de division.

pendant huit à dix jours. Nous avons obtenu dans les deux cas des résultats superposables.

Chez *Zygcystis grassei*, on voit au voisinage du noyau des granules colorés intensément en noir par l'hématoxyline dans la méthode de GRASSÉ, en brun sombre par les imprégnations osmiques : ce sont des mitochondries. Au centre de vacuoles plus claires que le fond de la préparation, on peut déceler la présence de grains en forme d'haltères ou séparés, ce sont des mitochondries en voie de division ou à la fin de celle-ci. Disséminés dans le protoplasme, mais toujours en petit nombre et pas très éloignés du noyau, les éléments du Golgi sont facilement reconnaissables grâce à leur structure spéciale. Ils sont constitués par des sphérules ou par des corps ovoïdes de 2 à $2,5\text{ }\mu$. Ils sont composés d'une couronne sombre (substance chromophile) entourant une zone médullaire bien plus claire (substance chromophobe) (fig. 44, *b*).

Nous nous sommes posé la question de savoir si leur répartition au sein

du protoplasme était la même chez les Grégarines de forme allongée. Chez *Nematocystis tuzeti*, nous avons noté leur présence autour du noyau et dans la partie céphalique, tandis que leur portion distale en paraît totalement dépourvue. Les corps de Golgi y revêtent la même forme que dans l'espèce décrite ci-dessus. Ils sont sphériques ou légèrement ovalaires. Nous n'avons jamais rencontré des formes en écaille ou en croissant.

6° **Le noyau.** — Malgré les différences de structure qu'il peut revêtir, le noyau des *Monocystidæ* est très caractéristique grâce à la présence d'un gros caryosome, souvent unique, du moins dans les débuts de la période d'accroissement. De forme généralement sphérique dans les espèces trapues (*Monocystis*, *Apolocystis*), et chez quelques rares *Nematocystis*, il peut s'allonger en ovale régulier (*Nematocystis sinuosa*) ou bien présenter des silhouettes en virgule (*Nematocystis caudata*) ou en écusson (*Nematocystis clipeiformis*).

Sa situation au sein du trophozoïte est très variable : si on le rencontre généralement dans la partie médiane de l'individu, on peut aussi le trouver dans l'extrémité antérieure chez les formes allongées et surtout celles qui présentent une différenciation polaire, telles que mucron, ventouse ou bouche (*Nematocystis elmassiani*, *Monocystis buccalis*). Il semble que, dans ces cas, il se rapproche de la partie du parasite où les échanges nutritifs sont les plus intenses. Nous l'avons rarement vu occuper une situation postérieure.

Nous avons signalé une migration ascendante du noyau pendant la période syzygitaire chez *Rhabdocystis claviformis*. Ce n'est pas là la seule cause de son déplacement au sein du protoplasme : les différentes ondes de contraction qui provoquent le mouvement des espèces mobiles peuvent chasser devant elles le noyau, et celui-ci peut alors subir un incessant va-et-vient.

La membrane nucléaire est parfaitement visible dans toutes les espèces et prend fortement l'hématéine. La trame de la vésicule nucléaire est constituée par un réseau de linine à mailles plus ou moins serrées, sur lequel peuvent se fixer des granules chromatiques issus sans doute du caryosome.

7° **Le caryosome.** — Central ou légèrement excentrique, lorsqu'il est unique, le caryosome occupe une grande partie du volume nucléaire ; il est alors généralement sphérique. Il peut aussi être formé de deux ou plusieurs sphérules de taille à peu près égale, et l'ensemble paraît constituer un véritable appareil caryosomien (*Nematocystis elmassiani*, *Nematocystis navicula*, etc.). Parfois, il revêt un aspect multilobé ou moniliforme, comparable au noyau des polynucléaires (*Zygocystis pagesi*, *Apolocystis granulata*) (fig. 45).

Il est intensément coloré par l'hématoxyline ferrique et par l'hématéine, mais, à de forts grossissements, on s'aperçoit bien vite que sa constitution n'est pas homogène. C'est ainsi que souvent on peut noter la présence de vacuoles plus faiblement colorées (*Monocystis piriformis*, *Monocystis*

octolasix, *Monocystis cazali*, *Nematocystis testiculi*, etc.). Chez *Monocystis legeri*, on distingue une zone corticale sombre et une zone médullaire plus claire centrée par un granule très fortement coloré.

A l'observation de nos différentes préparations, il est permis de penser

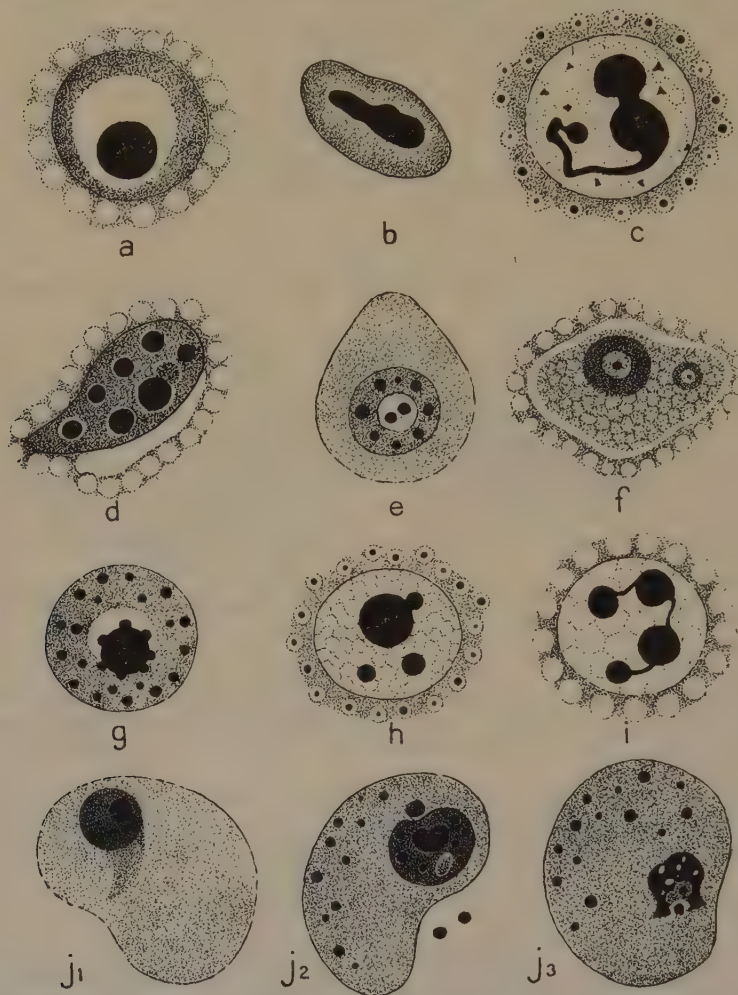


Fig. 45. — Différents aspects de caryosomes (hématoxyline ferrique). — a, *Dirhynchocystis oblonga*. — b, *Nematocystis sinuosa*. — c, *Apolocystis granulata*. — d, *Nematocystis elmassiani*. — e, *Monocystis cuneiformis*. — f, *Monocystis legeri*. — g, *Monocystis lopadiformis*. — h, *Monocystis granulata*. — i, *Zygocystis pagesi*. — j, *Zygocystis grassei*. — j₁, j₂, j₃, émissions intranucléaires.

que le caryosome, chez les trophozoïtes jeunes, contient toute la chromatine nucléaire, ainsi que l'appareil centrosomien, qui ne se dégagera de lui qu'au moment de la première division du syzygite.

Nous avons pu suivre le bourgeonnement du caryosome et la libération des granules chromatiques au sein de la vésicule nucléaire. Chez *Monocystis lopadiformis*, de sphérique qu'il était dans le jeune trophozoïte,

il prend un aspect étoilé dû aux soulèvements de la paroi caryosomique avant l'expulsion des grains de chromatine. Chez *Monocystis granulata*, *Zygocystis grassei*, *Zygocystis pagesi*, on assiste à la formation d'une excroissance sphérique qui bombe dans le réticulum nucléaire. Lorsqu'elle a atteint un volume assez important, elle s'éloigne du caryosome central en y demeurant attachée par un fin pédicule qui ne tarde pas à s'estomper, puis finalement disparaître. Nous considérons ces phénomènes comme des manifestations d'entrée en activité du noyau et des stades préparatoires à la mitose.

Devant de telles images, nous nous sommes posé la question de savoir quels étaient le rôle et la valeur du caryosome dans l'évolution de la chromatine nucléaire et la formation des chromosomes. Joue-t-il, chez les Grégarines, le rôle d'un véritable nucléole, tel que celui que lui avait assigné GONCALVES DA CUNHA (1930) ? Le nucléole serait formé de deux substances, chromatique et achromatique, la première passant dans les chromosomes déjà constitués au début de la métaphase, la seconde contribuant à la formation du fuseau.

CUÉNOT (1902) veut que la chromatine qui va former les noyaux-fils soit absolument indépendante du nucléole, se basant sur le fait que celui-ci disparaît indifféremment avant ou après la formation de cette chromatine.

DOGIEL (1907), chez *Cystobia chiridotæ*, Grégarine parasite des Holothuries, constate que le caryosome des noyaux jeunes est formé de deux parties distinctes, différant par leur coloration. « La première, centrale, écrit-il, en occupe les deux tiers ; la deuxième, périphérique, forme une calotte. Le rapport des deux parties est intime ; seule une coloration appropriée les différencie. Elles sont sans structure, homogènes, sans vacuoles ni inclusions. » A l'approche de la reproduction, le caryosome se vacuolise. Les vacuoles font saillie à la périphérie, puis viennent se déverser dans le noyau : elles sécrèteraient la chromatine. Pour DOGIEL, le caryosome jouerait un très grand rôle ou même un rôle exclusif dans la formation de la chromatine.

LÉGER et DUBOSCQ (1908), étudiant l'évolution schizogonique d'*Aggregata eberthi*, voient dans le jeune sporozoïte un nucléole revêtant l'aspect d'une petite sphérule qui grossit en restant homogène, tandis que la chromatine périphérique se condense en un corps caryosomien en forme de bouton. Celui-ci pénètre dans la substance nucléaire et y détermine l'apparition d'une vacuole.

Le corps caryosomien croît en même temps que le nucléole pendant la première période d'accroissement de la Grégarine. Il semble absorber toute la basichromatine du réseau nucléaire pour la transmettre au nucléole de plastine. La chromatine s'organise en un véritable noyau intravacuolaire. On distingue alors : une couche corticale de pyrénine qui se creuse bientôt de vacuoles et une zone centrale à réseau de trophopyrénine. Cette couche médullaire, d'abord constituée par un suc clair limité par un réseau sidérophile à grosses mailles, s'organise bientôt en un réseau de

chromatine sur lequel on voit des grains de pyrénine et de trophopyrénine. Ces grains, au cours de l'évolution, seront émis dans le suc nucléaire par le micropyle.

HESSE (1909) a constaté la présence constante d'un appareil caryosomien central, plus ou moins complexe, dans lequel s'est réfugiée, totalement ou en partie seulement, la chromatine nucléaire. Généralement, « le caryosome est vacuolaire et présente à sa surface une croûte qui diffère de la moelle par sa coloration. Avec l'hématoxyline, elle prend seulement une teinte plus foncée. Le Mann la colore en violet, tandis qu'il teinte le reste du caryosome en rouge ». Il décrit même un double caryosome chez *Monocystis le mamei* et *Monocystis lumbrici olidi*.

BASTIN (1919) signale la présence de deux substances chromatiques différentes dans la constitution du caryosome.

Nada E. PHILIPPS et Doris L. MACKINNON (1946) admettent la multiplicité des caryosomes et notent dans le noyau d'*Apolocystis elongata*, coloré par l'hématoxyline de Weigert et par l'hémaline de Mayer, un corpuscule X intracaryosomique, qui représenterait la plus grande partie de la chromatine nucléaire.

Nous avons pu étudier le caryosome au cours de l'évolution du trophozoïte sur des coupes colorées simultanément à l'hématoxyline ferrique de Heidenhain, au Mann et au Feulgen. Il nous est apparu comme une formation très complexe.

L'hématoxyline ferrique révèle déjà la complexité de l'appareil caryosomien, mais l'intensité avec laquelle il fixe le colorant ne permet point une étude approfondie de sa constitution. On voit bien se dessiner la structure non homogène, mais ce sont surtout le Mann et le Feulgen qui mettent en évidence les différentes affinités tinctoriales et chimiques de ses constituants.

Au Mann (fig. 46), la vésicule nucléaire est colorée en violet, parfois virant sur le pourpre. Chez *Zygocystis grassei*, on voit une unique sphère caryosomienne ; la périphérie est cerclée par une coque fortement teintée en violet foncé, tandis que le centre est coloré en rouge-grenat. C'est au sein de cette plage centrale qu'on peut observer les différenciations : on voit généralement deux masses chromatiques également sphériques, l'une plus intensément teintée en rouge, tandis que l'autre l'est en violet. Parfois, et surtout dans les *Zygocystis* arrivées à leur stade de prégamétogénèse (fig. 46, d, e), on voit des sphérules rouges intracytoplasmiques que nous considérons comme des émissions nucléolaires.

Le Feulgen (fig. 47) met en évidence la présence de deux substances intracaryosomiennes.

Le caryosome est très fortement teinté par la fuchsine (acide thymonucléique), et c'est dans cette masse fuchsinophile qu'on voit se dessiner des sphérules incolores si la coloration a été effectuée sans lui associer le vert Lumière, et colorées en vert si l'on a différencié par ce colorant. Ces vésicules, teintées en vert, sont rares dans les *Zygocystis* jeunes et augmentent de nombre lorsqu'on s'approche de la gamétogénèse ; certaines

viennent même à la périphérie du caryosome et paraissent se déverser dans le suc nucléaire (fig. 47, f).

Nous avons d'ailleurs observé des images très significatives : nous avons pu voir des émissions intranucléaires à travers une discontinuité

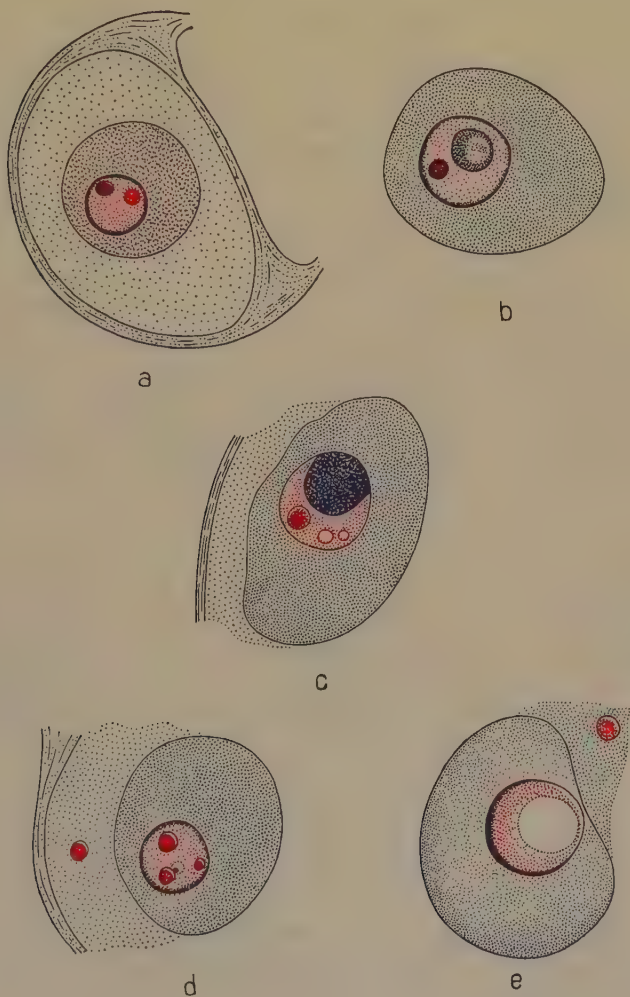


Fig. 46.

de la membrane caryosomienne, l'émission se faisant alors par un véritable micropyle (fig. 47, g, h, i).

Dans un caryosome à la période prégamétogénétique, nous avons vu s'individualiser des granules de chromatine très fortement fuchsinophiles, tandis que se font jour des vacuoles optiquement vides (fig. 47, j). Est-ce là la première manifestation chromosomique ? Il y a tout lieu de le croire. Nous avons eu, au cours de l'examen de nos coupes en séries, la bonne

fortune de trouver une figure qui nous paraît très démonstrative. Au sein d'un noyau parfaitement constitué, nous assistons à la disparition de la membrane d'un caryosome vacuolaire où se distinguent des restes de

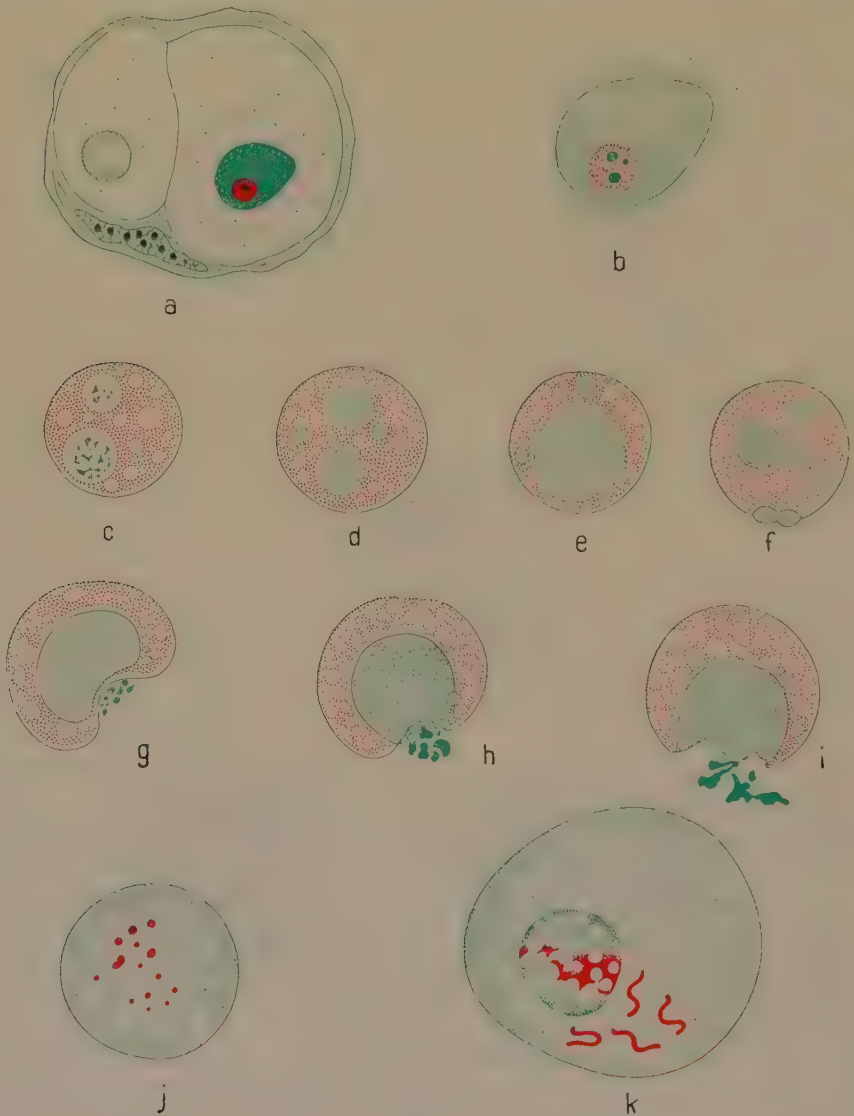


Fig. 47.

chromatine fuchsinophile, tandis que, dans la vésicule nucléaire, se distinguent quatre corpuscules qui revêtent la morphologie des chromosomes de *Zygocystis grassei* (fig. 47, *k*).

Le caryosome des *Monocystidæ* est donc un corps très complexe ; il

paraît jouer à la fois le rôle du nucléole par ses émissions intranucléaires et intracytoplasmiques ; il est, d'autre part, le support de la chromatine héréditaire et préside à la formation des chromosomes.

b. *Étude du kyste.*

1° **La membrane kystique.** — Les trophozoïtes à leur terme d'évolution vont s'accoupler. Si l'on ne constate que peu de transformations en ce qui concerne les formes rondes (*Apolocystis*, *Monocystis*, etc.), il existe au contraire des modifications importantes chez les espèces allongées (*Nematocystis*, *Rhabdocystis*). Pour ces dernières, on assiste à une véritable remontée du noyau et du protoplasme vers la zone d'accolement de la syzygie et à la disparition du recessus caudal (*Rhabdocystis claviformis*).

A ce stade d'accouplement et d'immobilité, les syzygites vont se voir entourés par des cellules de l'hôte, qui sont des amœbocytes. D'abord isolés, ils ne tardent pas à enserrer les deux conjoints dans une gangue de tissu qui revêt l'aspect fibreux.

HAHN (1928) avait émis l'hypothèse que les amœbocytes étaient attirés par des substances excrétées par les Grégarines au moment de l'élaboration du kyste, celles-ci cessant d'être sécrétées lors de la formation des spores.

Quelle que soit leur genèse, les kystes sont revêtus de deux membranes, l'une sécrétée par le parasite, l'autre édifiée par les cellules migratrices de l'hôte. Tout se passe comme dans la formation du kyste hydatique du *Tænia échinocoque*. HAHN fait jouer un rôle important à la couronne d'amœbocytes dans la dissémination des kystes de *Monocystis mrazecki*. La migration du complexe se ferait, à travers les tissus, vers l'intestin. Nous ne pensons pas que cette hypothèse doive être retenue, étant donné ses dimensions trop considérables. Il nous semble qu'il ne s'agisse, en définitive, que d'un processus de défense de l'hôte favorisé par l'état d'immobilité du parasite et aboutissant à la formation d'un complexe xéno-parasitaire analogue à celui que HARANT (1937-1943) avait décrit chez *Selysina duboscqui* et que DUBOSCQ (1918) avait fait connaître chez *Selysina perforans*.

Quant à la deuxième enveloppe, l'interne, elle n'est autre que la membrane des deux trophozoïtes qui sont venus au contact. On peut très bien se rendre compte de cette dualité chez *Zygocystis grassei*, où l'externe est formée par la cellule phagocytante, et l'autre, par la membrane des *Zygocystis*.

Au début de l'enkystement, elle va intimement adhérer aux deux syzygites dont elle est partie intégrante et demeurera accolée au rempart histocytaire édifié par l'hôte. Elle se séparera bientôt de ce dernier, car il s'effectue une sorte de clivage au cours de la liquéfaction d'une partie du cytoplasme, au moment de la formation des gamètes. L'enveloppe deviendra trop grande pour un contenu sans cesse en voie de réduction, elle pourra alors devenir sinueuse. Lors de la migration des cellules sexuelles,

on voit disparaître la membrane intersyzygitaire, mais la copulation et la formation des spores se feront au sein de la deuxième enveloppe. Ce n'est qu'aux tout derniers stades qu'on la voit se dilacerer et flotter librement dans le liquide kystique.

2° Le kyste parasite. — Le kyste, entouré de sa membrane parasitaire, résultant de la juxtaposition de l'épicyte des deux syzygites, va devenir le siège d'importants remaniements protoplasmiques et nucléaires. Ceux-ci sont déclenchés par l'entrée en activité des noyaux de chaque syzygite. On voit d'abord s'individualiser un centrosome de grande taille qui vient s'accoler à la membrane nucléaire. Il ne tarde pas à se diviser, et chacun des deux centrosomes-fils se couvre d'irradiations astériennes. Ils s'écartent l'un de l'autre en gagnant les deux pôles du noyau. La chromatine, d'abord éparse, s'organise pour former quatre chromosomes de grandes dimensions, en virgule ou en fer à cheval, qui viennent se placer à l'équateur. Les fibres fusoriales sont alors bien visibles.

Chez les *Monocystis octolasiæ*, nous devons signaler la présence d'un granule très chromatique, occupant le milieu du centrosome, et qui nous paraît être un centriole.

La première division s'effectue suivant le mode normal et donne naissance à deux noyaux-fils qui, après une courte période de repos, vont à nouveau entrer en activité. Le protoplasme ne prend aucune part aux divers phénomènes qui président aux premières divisions de multiplication. Celles-ci sont, en tous points, comparables à la première et ont lieu en protoplasme indivis.

Les dernières divisions, au contraire, voient l'entocyte des syzygites se scinder en plusieurs filots protoplasmiques par des fissures irrégulières. Ils supportent à leur périphérie les noyaux des futurs gamètes qui se sont entourés d'une mince couche de cytoplasme. L'ensemble revêt l'aspect d'un jeu de puzzle. C'est là un stade préparatoire à la libération des gamètes et à la favorisation de la copulation.

La masse protoplasmique qui occupait jusqu'alors la totalité du volume du kyste va s'amenuiser, tandis que du liquide semble prendre sa place. Les éléments reproducteurs devenus libres, après avoir effondré la barrière du sarcocyte, il ne restera, au centre et flottant dans le liquide kystique, qu'une masse de protoplasme alvéolaire contenant des granulations chromatophiles de petite taille et des amas chromatiques qui paraissent correspondre aux noyaux somatiques signalés par LÉGER (1904) chez *Stylocephalus longicolis* et par HAHN (1929) chez *Monocystis mrazecki*.

Les gamètes, de forme semblable dans tous les parasites que nous avons pu observer, sont globuleux et présentent un pôle acuminé. Le protoplasme est constitué par un stroma polygonal renfermant des granules de réserve. On note la présence au pôle postérieur d'une vacuole. Le noyau fortement teinté par l'hématoxyline occupe la partie antérieure. Les mitochondries granuleuses sont juxtanucléaires.

Les copulas ont la même constitution que les cellules sexuelles ; leur

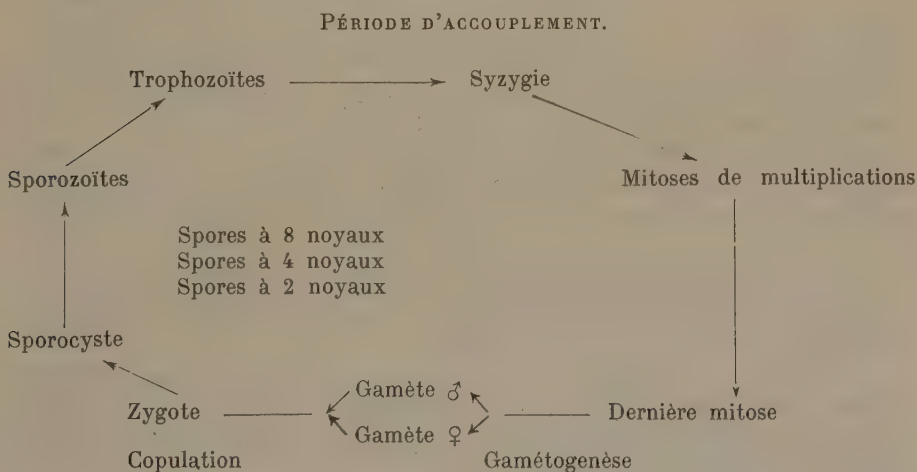
protoplasme est identique, et la vacuole postérieure paraît représenter la somme des deux espèces vacuolaires des gamètes. Après l'amphimixie, les mitochondries sont toujours dans le voisinage du noyau.

Les spores, formes de résistance, verront se développer leur paroi protectrice tandis qu'à son intérieur s'effectueront les divisions nucléaires qui amèneront à la formation des huit sporozoïtes. On assiste d'abord à l'épaississement de la membrane du zygote et à son étirement; puis à la densification du protoplasme qui perd sa structure alvéolaire, et aux divisions successives du noyau; enfin au partage longitudinal du cytoplasme avec individualisation des sporozoïtes.

Nous décrirons dans un chapitre spécial l'évolution chromosomique au cours des diverses mitoses.

Cycle évolutif des Grégarines.

Quelle que soit leur forme, quel que soit leur habitat, les Grégarines des Lombrics subissent le même cycle évolutif, et, après les divergences d'opinion des premiers auteurs, on s'accorde généralement à leur reconnaître une évolution que l'on pourra diviser en stades successifs.



CUÉNOT (1901) en avait déjà noté un schéma qui est celui que nous avons pu adopter au cours de notre étude.

- 1° Stade d'accroissement du trophozoïte ;
- 2° Période d'accouplement : *syzygie* ;
- 3° Période de segmentation des noyaux des trophozoïtes accouplés ;
- 4° Période de formation des sporoblastes : gamétogénèse ;
- 5° Conjugaison deux à deux des sporoblastes : formation du zygote ;
- 6° Transformation du zygote en sporocystes et formation des sporozoïtes.

1^o Stade d'accroissement du trophozoïte. — Après l'ouverture du sporocyte et la libération des sporozoïtes dans la lumière intestinale du Lombric, ces derniers arrivent dans leur habitat d'élection, testicule ou cavité coelomique, où ils vont commencer leur accroissement.

Dans de nombreux cas, en ce qui concerne les Grégarines génitales, le jeune sporozoïte se glisse dans un blastophore où il effectuera sa première croissance. Profite-t-il des substances élaborées et stockées pour la nutrition des cellules sexuelles de l'hôte ? On peut le penser en considérant les altérations de celles-ci. HESSE, dans sa thèse, décrit cette action nocive du parasite ; les cellules tributaires des blastophores parasités subissent une attraction des noyaux et une accélération des processus de la spermatogénèse.

Dans d'autres cas, les sporozoïtes viennent se fixer dans les cellules spéciales des pavillons ciliés, les *pokalformige Zellen* de BÜTSCHLI, *cellules cupuliformes* de HESSE, et n'y effectuent que la première partie de leur développement.

COGNETTI DE MARTIIS, dans sa description d'un cas extrême de gigantisme cellulaire, admet la pénétration du sporozoïte de *Craterocystis papua* et le développement du trophozoïte dans un amœbocyte de *Pheretima wendessiana*.

Nous avons, nous-même, pu suivre l'évolution de *Zygocystis grassei* depuis l'infestation de l'amœbocyte et des cellules chloragogènes d'*Allolobophora caliginosa* par le sporozoïte qui se glisse à travers la paroi des pavillons séminaux. Au cours de leur croissance et de la formation du trophozoïte, celui-ci glisse des dendrites céphaliques vers la lumière interne, tandis que leur partie postérieure s'insinuera dans le coelome.

Cet accroissement du trophozoïte peut être très considérable si l'on compare les proportions des jeunes formes infestantes, dont la longueur moyenne est de 15 μ , tandis que celle des adultes peut atteindre jusqu'à 9 mm pour *Nematocystis tuzeti*.

Quels sont les divers phénomènes qui vont illustrer cet accroissement ? Nous aurons des modifications qui pourront apparaître au niveau de l'ectocyte, de l'entocyte et du noyau.

— Au niveau de l'ectocyte, on peut voir apparaître des formations cuticulaires avec leur vieillissement. Dans les tout premiers stades, la jeune *Monocystis setosa* est glabre et porte à sa partie antérieure une masse épicytaire différenciée en mucron.

Bientôt se forme à sa partie postérieure un mince pinceau de poils courts ; tandis que se produira leur allongement, le mucron disparaît. Au terme de leur croissance, les trophozoïtes sont recouverts de longs poils sur toute leur surface et leur partie postérieure s'orne d'une grosse touffe de poils caudaux. Ces différenciations disparaîtront d'ailleurs au cours de la syzygie et dans les premiers temps de l'enkystement.

— De grands remaniements pourront se produire au sein de l'entocyte et consisteront généralement dans une augmentation de volume des grains de paraglycogène.

Le cytoplasme des jeunes formes est habituellement granuleux, mais bientôt va apparaître un réseau vacuolaire qui contiendra les éléments de réserve.

Pour JOYET-LAVERGNE, la grosseur des alvéoles serait en relation avec la grosseur des grains de paraglycogène.

LÉGER et DUBOSCQ (1909), dans leur travail sur la sexualité des Grégaires, citent, chez *Stomatophora coronata*, des différences dans la colorabilité et la grandeur des alvéoles.

BERLIN (1924) retrouve dans plusieurs espèces de *Monocystis* des différences analogues.

De telles transformations ne se voient pas seulement dans les inclusions protoplasmiques; le chondriome lui-même subit des remaniements comme l'avait déjà observé HORNING (1930), et comme nous avons pu l'observer nous-même.

— Les variations morphologiques intéressent aussi le noyau du trophozoïte. Peu après la germination du sporozoïte, le protoplasme contient un gros noyau composé de la vésicule nucléaire, avec dans son centre un gros caryosome qui paraît avoir stocké toute la chromatine. Chez les formes plus évoluées, on trouve des complexes nucléaires à deux, trois et plusieurs nucléoles, et nous avons pu saisir le bourgeonnement du caryosome et la formation de nucléoles secondaires qui paraît être le prélude à l'accouplement des trophozoïtes.

2° Période d'accouplement : syzygie. — Sauf en ce qui concerne les genres *Zygocystis* et *Pleurocystis*, pour qui l'accouplement est un mode de vie normale, les trophozoïtes arrivés à leur stade de complet développement ne tardent pas à s'attirer réciproquement et à s'accoler deux à deux pour accomplir leur syzygie. On peut d'ailleurs voir une association [temporaire de trois ou quatre *Monocystidæ*, mais seulement deux d'entre elles continuent régulièrement leur évolution.

Il semble que, pour les individus fixés, l'accolement se fasse latéro-latéralement : il en est ainsi pour *Pleurocystis cuenoti*, *Nematocystis magna*, *Nematocystis tuzeti*. Pour les formes libres, la juxtaposition des trophozoïtes est céphalique.

Nous avons pu observer les phénomènes qui président à l'association de *Monocystis setosa*, qui paraît être particulière. Cette union commence toujours par être latérale (fig. 12, f). Les parties antérieures de ces Grégaires, au lieu de s'accoler de front, s'unissent par leur flanc. Plus tard, un des conjoints effectue une rotation de 180°, et les deux individus seront placés bout à bout.

Quelles que soient leurs formes spécifiques, les *Monocystidæ* accolées vont devenir sphériques, les formes allongées vont subir un raccourcissement.

Rhabdocystis claviformis, que nous avons pu étudier au cours de ces transformations, voit le protoplasme de sa partie postérieure remonter vers l'extrémité antérieure et venir entourer le noyau qui, de médian, est

venu se loger dans la zone céphalique. L'ectocyte, vide de la masse cytoplasmique, forme un petit prolongement caudal qui se résorbe lors de la formation du kyste où l'on n'en trouve plus trace. On assiste aussi à la disparition de toutes les ornementsations et différenciations cuticulaires (poils pour *Monocystis banyulensis*, *Monocystis setosa*, etc. ; ventouses pour *Stomatophora coronata* et *Stomatophora diademata*). En aucun cas, on ne voit la disparition de la membrane dans la zone d'accolement.

Les deux syzygites vont alors s'entourer d'une paroi kystique qui, dans la plupart des cas, paraît formée de deux enveloppes, comme l'avait vu HENNEGUY (1897) : l'une est épaisse et rigide (épikyste), tandis que la deuxième, mince et flottante, constitue l'endokyste. Sont-elles toutes deux d'origine grégarinienne ? Il ne semble pas, car, si l'on doit admettre l'origine parasitaire de l'endokyste, l'épikyste paraît être la manifestation d'une action de défense de l'hôte. En effet, chez *Zygocystis grassei*, qui effectue la totalité de son évolution dans l'amœbocyte d'*Allolobophora caliginosa*, nous n'avons jamais cette double membrane sécrétée par le parasite. La paroi externe (épikyste) est, dans ce cas, représentée par une mince bande de protoplasme constituée par la membrane du lymphocyte, tandis que la fine paroi endokystique flotte dans la vacuole intracellulaire.

Pour les formes comme *Rhabdocystis claviformis*, on voit les syzygites entourés par une couronne de lymphocytes qui vont former une barrière périsyzygitaire. L'ectokyste paraît sécrété par ces cellules qui y demeurent d'ailleurs accolées.

C'est à ce stade qu'apparaît la première division du noyau des trophozoïtes enkystés, qui annonce le début de la gamétogenèse.

WOLTERS (1891) voyait dans cette première division un phénomène de sexualité puisqu'il admettait que, du premier fuseau, résultait la formation d'un globule polaire qui était expulsé, tandis que l'autre moitié, restant dans la Grégarine en syzygie, se portait vers la partie homologue de sa partenaire.

CLARKE (1895), reprenant les travaux de WOLTERS, décrit lui aussi l'expulsion d'un globule polaire.

MRAZECK (1899), CUÉNOT (1901) étudient particulièrement cette phase, mais ne retrouvent pas ce rejet de chromatine signalé par leurs prédécesseurs. CUÉNOT se refuse d'admettre pour les Grégarines une division caryogamique voisine de celle d'*Actinophrys* et de *Noctiluca*, comme l'avait fait WOLTERS.

SIEDLECKI (1900) confirme l'absence de toute caryogamie et d'expulsion du globule polaire. Il semble, dès lors, admis que les phénomènes décrits par WOLTERS et CLARKE sont dus à des erreurs d'interprétation.

Nous avons eu, dans nos coupes en séries, l'occasion de trouver des images multiples de première division nucléaire. Deux nous paraissent devoir faire définitivement rejeter l'hypothèse d'une caryogamie et la possibilité de voir dans la première division un phénomène de sexualité.

1. Les divisions des noyaux de syzygites ne se font jamais simultanément et n'aboutissent jamais à l'expulsion de chromatine, les deux noyaux-

filis demeurant dans le protoplasme où ils subissent rapidement une deuxième division ;

2. La persistance des membranes des deux syzygites, en leur surface de contact, constitue un obstacle à l'amphimixie et à l'échange de chromatine.

3^o *Période de segmentation des noyaux des syzygites.* — Nous avons vu que la première division du noyau était une mitose typique donnant naissance à deux noyaux-fils d'égale potentialité. Ceux-ci ne vont pas tarder à se diviser eux-mêmes ; les phénomènes caryocinétiques s'accomplissent selon le type ordinaire et suivent un rythme certainement très rapide si l'on en juge par le nombre des noyaux néoformés et des cinèses en cours dans un même kyste.

Pour BASTIN (1919), elles seraient au nombre de 8 et donneraient naissance à 256 gamètes. On pourrait ainsi représenter les différents stades et en fixer leur valeur, si l'on admet, comme il l'a fait, que les deux dernières sont réductionnelles.

	1 ^{re} division donne naissance à		2 noyaux.
1. Mitoses de multiplication (prégamétogénèse).....	2 ^e	—	à 4 —
	3 ^e	—	à 8 —
	4 ^e	—	à 16 —
	5 ^e	—	à 32 —
	6 ^e	—	à 64 —
2. Mitoses de maturation (gamétogénèse).	7 ^e	—	à 128 —
	8 ^e	—	à 256 —

Nous avons pu suivre cette segmentation chez plusieurs espèces et, en particulier, chez *Zygocystis grassei*. Il est bien difficile d'évaluer le nombre des cinèses qui, de la bipartition du noyau des syzygites, aboutissent à la formation des gamètes nettement individualisés ; en toute objectivité, nous nous garderons bien d'en fixer le nombre à 8 et de confirmer ainsi celui de BASTIN.

Au début, aux stades à 4, 8, 16, 32, 64 noyaux et même davantage, les divisions nucléaires se font dans un protoplasme indivis et compact ; elles sont surtout périphériques, mais nombreuses sont celles qui se font dans la zone centrale. Au cours des phases suivantes, le protoplasme ne va pas tarder à se segmenter, dessinant au sein de la coupe un véritable puzzle, et c'est à la périphérie de ces amas protoplasmiques que vont se porter les noyaux des derniers stades de la prégamétogénèse. Là encore, les phases de division nucléaire n'obéissent pas à un rythme de stricte régularité : les métaphases, anaphases et télophases alternent avec les reconstitutions parfaites des noyaux. Il n'y a pas de synchronisme dans les cinèses de multiplication ; après chaque division, les noyaux se reconstituent et reviennent au repos.

C'est dans ces coupes que nous avons pu étudier les chromosomes qui apparaissent, certaines fois, avec une évidente netteté. Ils sont toujours au nombre de 4, ce qui est pour nous le nombre haploïde : faits d'ailleurs

confirmés par les travaux récents de Nada E. PHILIPPS et Doris L. MAC-KINNON (1946). Quatre chromosomes montent toujours vers le sommet du fuseau, et, si nous avons pu en compter trois, cela n'a jamais été qu'à un seul pôle, le quatrième ayant été vraisemblablement entraîné par le tranchant du microtome.

Toutes ces divisions se font dans une masse protoplasmique subissant constamment une rétraction, tandis qu'est sécrété le liquide périkytique favorable aux migrations des futurs gamètes.

4^e Période de formation des gamètes. — Les noyaux qui se reforment dans un protoplasme indivis pendant la période de multiplication s'entourent d'une masse protoplasmique, puis s'individualisent en différenciant une membrane. Le protoplasme n'est pas entièrement utilisé, et l'on trouve des masses cytoplasmiques isolées qui constituent le protoplasme somatique.

Dans tous les genres et les espèces que nous avons rencontrés, les gamètes revêtent la même forme, et leur architecture morphologique est semblable. Ils sont légèrement ovalaires et présentent une extrémité acuminée qui vient se mettre en contact avec la membrane du syzygite. Leur noyau, possédant un unique caryosome et une chromatine groupée en quelques corpuscules périphériques ou disposés sur un fin réseau de linine, se porte à l'extrémité antérieure. Autour de lui se condense la majeure partie du cytoplasme, tandis que le protoplasme périphérique est plus clair et vacuolaire.

Les gamètes ainsi formés demeurent quelque temps enfermés dans leur membrane syzygitaire ; pour se libérer, ils devront rompre la résistance du sarcocyte qui les retient encore au soma grégarinien, et effondrer de leur pôle antérieur la membrane kystique. Celle-ci rompue, ils se trouvent libres dans le liquide kystique où ils vont effectuer leur migration qui les amènera au contact de leur conjoint pour former la copula. Dans la région centrale, on trouve encore trace du plasma résiduel, qui a conservé sa structure grégarinienne. Il se désagrègera par la suite. En son sein, on voit de grosses masses chromatiques, véritables noyaux monstrueux que l'on doit peut-être assimiler à ceux qu'avait décrits LÉGER dans le cycle de *Stylo-rhynchus longicollis* et qu'il considérait comme des noyaux abortifs.

LÉGER et DUBOSCQ (1909) signalaient, dans leur étude sur la sexualité des Grégarines, que l'anisogamie était la règle ; seule *Ophryocystis* (Schizogrégarine) était isogame. L'anisogamie serait très variable selon les familles : intense chez les *Nina* (*Polycystidæ*), elle est à peine marquée chez les *Monocystidæ*. Ils signalaient chez les gamètes mâles une mobilité propre, un rostre antérieur et un flagelle caudal.

HESSE (1909) notait une anisogamie légère chez *Stomatophora coronata*.

BASTIN (1919) n'a pas observé, entre les gamètes d'un même couple, une différence quelconque qui puisse être interprétée en faveur d'un dimorphisme sexuel. Quoique n'ayant pas toujours la même forme, ces variations s'observent parmi ceux de l'un ou de l'autre syzygite.

NAVILLE (1928), étudiant le cycle des trois formes de *Monocystis* A, B, C, du Neubrandenburg, constate une anisogamie pour la forme C, tandis que les éléments mâles et femelles des formes A et B se différencient seulement par leur structure nucléaire.

Nada E. PHILIPPS et Doris L. MACKINNON (1946) admettent l'isogamie parfaite.

Nous avons pu étudier la gamétogenèse de plusieurs espèces ; en aucun cas, nous n'avons rencontré de différences morphologiques très importantes, et surtout des différences de taille qui puissent faire songer à la manifestation d'un caractère sexuel des gamètes. Nous ne nous sommes jamais trouvé en présence d'éléments flagellés qui semblent être seulement l'apanage de quelques *Polycystidæ*.

5° Formation du zygote. — Les gamètes libérés de leur gangue protoplasmique et ayant effondré la barrière intersyzygitaire vont pouvoir se mouvoir librement au sein du liquide kystique qui, à ce moment, doit avoir atteint son maximum de développement.

Deux cellules viennent au contact et demeurent ainsi juxtaposées par une face latérale tandis que l'on voit poindre encore leurs extrémités acuminées (fig. 48, b). Il y a ensuite disparition de la membrane intercellulaire au niveau des faces de contact, et fusion des protoplasmes (fig. 48, c). Les noyaux, subissant une attraction réciproque, se rapprochent pour réaliser l'amphimixie (fig. 48, d) ; c'est à ce stade que sera réalisé le nombre diploïde ($2n = 8$).

Les vacuoles protoplasmiques des deux gamètes se fusionnent, comme l'ont fait le protoplasme et le noyau, pour former une grande cavité dans le zygote. Elle disparaîtra ensuite progressivement pendant la transformation du zygote en sporocyste.

6° Transformation du zygote en sporocyste et formation des sporozoïtes. — Les zygotes, d'abord sphériques ou légèrement ovoïdes, vont subir un étirement symétrique qui leur donne l'apparence d'hexagones allongés. Leur noyau gagne la zone centrale. Leur protoplasme, clair, revêt un aspect alvéolaire (fig. 48, e, f).

La transformation principale va porter sur la membrane. En effet, si la copula est en sûreté et à l'abri de toutes les agressions dans le kyste, elle évoluera désormais vers la forme de résistance qui assurera la pérennité et la dissémination de l'espèce : le sporocyste. C'est celui-ci qui, après la mort du Ver et la putréfaction de la membrane périkystique, devra affronter les intempéries et les atteintes que lui fera courir son séjour plus ou moins long dans la terre, avant sa réabsorption par un nouvel hôte.

La forme hexagonale possède encore une membrane mince et déformable, revêtant l'aspect d'un mince liséré ondulé ; elle se transformera insensiblement en une cuticule chitinisée et rigide à laquelle sera dévolue la protection des sporozoïtes (fig. 48, f).

Pendant la chitinisisation de leur enveloppe, les sporocystes vont subir des modifications morphologiques : d'hexagonale, leur silhouette deviendra ovale ou légèrement losangique à angles arrondis. Leur protoplasme est régulier, sans vacuoles. Le noyau, occupant toujours la zone centrale, va entrer en activité et subir une première division hétérotypique et réductionnelle qui donnera naissance à deux noyaux ne contenant plus que le

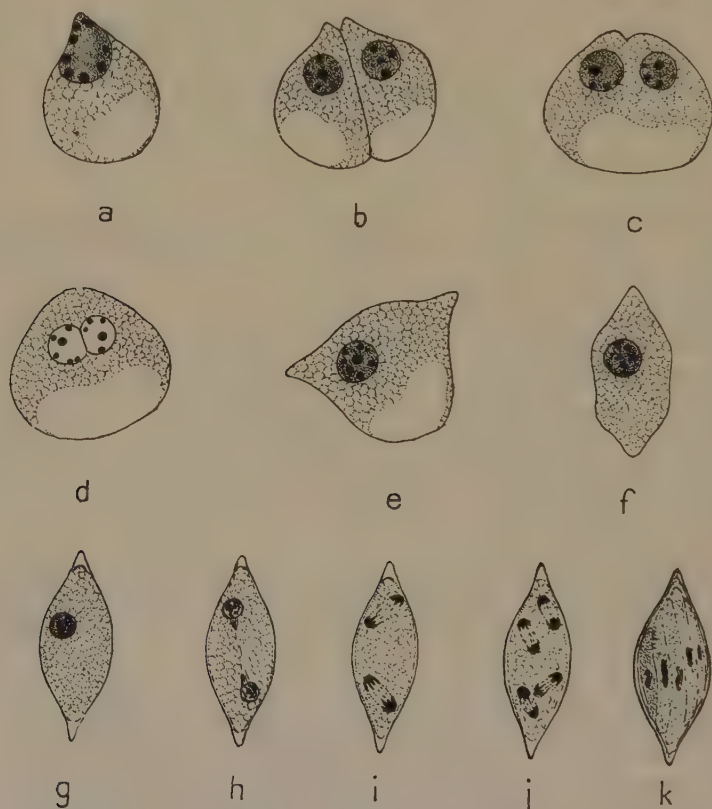
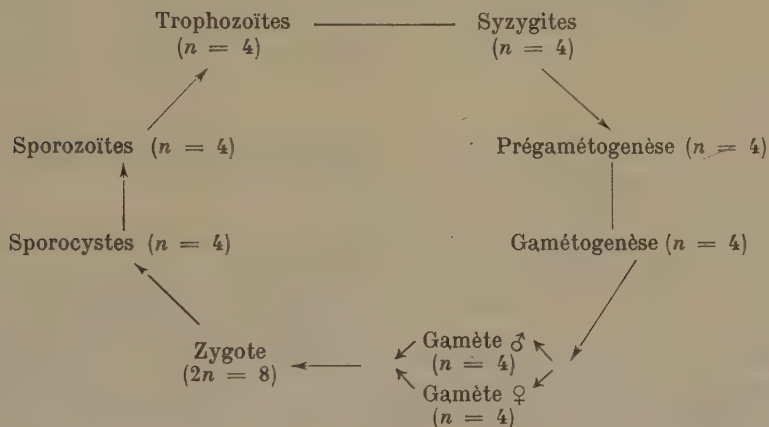


Fig. 48. — Fécondation et sporogenèse. — *a*, gamète. — *b*, gamètes au contact. — *c*, copulation. — *d*, copula avant l'amphimixie. — *e*, transformation de la copula en spore. — *f*, jeune spore. — *g*, spore à un noyau. — *h*, spore à deux noyaux (fin de télophase). — *i*, spore à quatre noyaux (anaphase de la deuxième division). — *j*, spore à huit noyaux (anaphase de la troisième division). — *k*, spore avec sporozoïtes.

nombre haploïde de chromosomes ($n = 4$). Deux divisions successives homéotypiques provoqueront la formation de 4, puis de 8 noyaux qui seront ceux des futurs sporozoïtes. Pendant que s'effectuent ces trois mitoses, le protoplasme sporocystique, d'abord alvéolaire, va se densifier. Il se divisera ensuite dans le sens longitudinal pour donner naissance aux huit sporozoïtes (fig. 48, *g*, *h*, *i*, *j*, *k*).

A ce stade, les sporocystes ont acquis leur forme définitive ; ils sont fortement chitinisés. Chez toutes les *Monocystidæ*, ils se sont montrés homo-

polaires, leurs extrémités identiques étant plus ou moins effilées. Nous n'avons jamais trouvé de sporocystes hétéropolaires, étant sur ce point en complet accord avec DOGIEL (1909), qui faisait de ce second type l'apanage des *Monocystis* vivant exclusivement dans des hôtes marins.



Considération sur la durée des phases haploïdes et diploïdes dans le cycle évolutif des Grégarines.

Arrivé au terme de cette évolution, il nous reste à prendre parti et à fixer le moment où se fait la réduction chromatique et la durée qu'occupent dans le cycle les phases haploïdes et diploïdes.

Si l'on met à part les travaux de WOLTERS (1891), qui considérait l'accouplement syzygitaire comme une véritable conjugaison avec expulsion des globules polaires par les deux conjoints, et caryogamie des noyaux réduits (faits d'ailleurs démontrés inexacts, en 1899, par les recherches de MRAZECK), tous les auteurs sont d'accord pour situer les mitoses réductionnelles des Grégarines dans les stades qui s'échelonnent depuis la première division du syzygite jusqu'à la formation du sporozoïte. C'est donc dans cet intervalle qu'il faudra les rechercher et que trouve place le nombre diploïde.

SIEDLECKI (1899) découvre la conjugaison des sporoblastes et interprète, comme une réduction, la constitution de la première figure mitotique chez *Monocystis ascidiæ*. Celle-ci ne se ferait qu'aux dépens d'une minime partie du noyau primitif.

CUÉNOT (1901) décrit la fécondation chez plusieurs *Monocystidæ* du Lombric, mais en aucun moment ne donne la valeur chromosomique.

PÆHLER (1904) observe l'élimination d'un grain chromatique à la périphérie des gamètes de *Clepsidrina ovata*. Pour lui, la réduction serait gamétique.

BRASIL (1905) considère comme un phénomène réductionnel la succession, sans intervalle de repos, des deux premières divisions du noyau des parasites enkystés chez les *Monocystis* du Lombric.

LÉGER (1907), chez *Ophryocystis mesnili*, Schizogrégarine des Trachéates, constate l'existence de deux sortes de noyaux résultant de la première division du noyau du

syzygite. L'un cesserait de se diviser : noyau somatique ; l'autre subirait une deuxième division : noyau germinatif. A l'issue de celle-ci, un des noyaux-fils dégènerait : noyau de réduction, tandis que l'autre s'entourerait de protoplasme pour former le gamète.

LÉGER et DUBOSCQ (1909) décrivent deux mitoses réductionnelles au moment de la formation des gamètes d'une Clepsidrinidée, *Gregarina munieri*.

Dès lors, nous allons nous trouver en présence d'opinions très divergentes suivant les auteurs considérés. En ce qui concerne les Eugregarines, MULSOW (1911), TREGOUBOFF (1918), BASTIN (1919), CALKINS et BOWLING (1926), NAVILLE (1928) admettent que les trophozoïtes sont des organismes diploïdes et que la réduction des Grégarines est prégamétique. Pour DOBELL et JAMESON (1915), JAMESON (1920), HAHN (1931), VALKANOW (1935), WESCHENFELDER (1938), GRELL (1940), NADA E. PHILIPPS et DORIS L. MACKINNON (1946), le trophozoïte serait, au contraire, un haplonte, et les divisions réductionnelles suivraient la formation du zygote.

Considérons successivement les deux thèses :

MULSOW (1911) étudie le cycle de *Monocystis rostrata* et pense que la réduction chromatique se situe aux deux divisions prégamétiques.

TREGOUBOFF (1918) décrit sept stades dans l'évolution sexuée normale de *Gonospora testiculi*, *Monocystidæ* parasite de *Cerithium vulgatum* Brug. Il émet l'hypothèse d'une réduction chromatique au cours du quatrième stade, qui correspond aux dernières mitoses de multiplication, donc aux cinèses de maturation de BASTIN ; mais il n'apporte aucune preuve : « Chez les deux conjoints, dit-il, la chromatine, au stade de la plaque équatoriale, se présente comme une masse compacte et inanalysable. Si le phénomène de la réduction chromatique a lieu pendant ces dernières divisions qui précèdent la formation des gamètes, dans ce cas, il m'a totalement échappé. »

BASTIN (1919) envisage les mitoses à partir des noyaux des syzygites. Huit divisions successives seraient nécessaires pour donner naissance aux 256 noyaux des gamètes. Les six premières (mitoses de multiplication) montrent toujours plus de 4 chromosomes à l'anaphase, tandis que les septième et huitième (mitoses de maturation) mettent en évidence la présence de 4 chromosomes aux pôles du fuseau. BASTIN avoue qu'il ne peut décrire le mécanisme de la réduction de *Monocystis agilis* ; mais, pour lui, la réduction serait prégamétique et se situerait pendant les mitoses de maturation.

CALKINS et BOWLING (1926) apportent une confirmation des travaux de MULSOW. Toute l'évolution des Grégarines se fait avec le nombre diploïde de chromosomes ($2n$) ; la réduction du nombre des chromosomes est prégamétique et s'effectue pendant les deux divisions qui précèdent la formation des gamètes. Le nombre diploïde est reconstitué dans le zygote.

NAVILLE (1928), étudiant les trois espèces de *Monocystis* A, B, C de *Lumbricus terrestris* du Neubrandenburg, voit, dans les premières mitoses correspondant aux premières cinèses de BASTIN, que A et B ont pour nombre diploïde $2n = 8$, et C, $2n = 4$. Pendant les deux dernières mitoses précédant la formation des gamètes, il montre une figure qui doit être nécessairement interprétée comme une division hétérotypique réductionnelle faisant passer le noyau de l'état diploïde ($2n = 8$) à l'état haploïde ($n = 4$). La forme C laisse observer des figures analogues montrant « une séparation des constituants des deux paires chromosomiques se faisant également par une cinèse hétérotypique réductionnelle ($2n = 4$, $n = 2$) ».

La réduction chromatique s'opérerait donc avant la formation des gamètes et suivant le type hétéro-homéotypique. La réduction numérique des chromosomes se ferait vraisemblablement à l'avant-dernière cinèse des gamontes et non pas à la dernière, comme le pensait MULSOW. NAVILLE ne peut, toutefois, confirmer s'il existe une ou plusieurs cinèses homéotypiques et conclut : « Du fait même de la réduction chromatique, on peut donner deux preuves irréfutables :

» a. Sur les trois figures étudiées du genre *Monocystis*, deux d'entre elles présentent, au début de l'évolution, des gamontes, 8 chromosomes ; la troisième (forme C) en montre, au même stade, seulement 4.

» Avant la formation des gamètes, on ne rencontre plus que des kystes à 4 et à 2 chro-

mosomes, mais jamais 8 ; de même que, durant la première période d'évolution des syzygites, le nombre 2 n'a jamais été observé.

» Ce fait constitue, à lui seul, une preuve de l'existence de la réduction chromatique durant la gamogonie.

» b. On peut observer dans un même kyste, et, ce qui est plus concluant, dans un même gamonte appartenant à la forme C, des figures anaphasiques à 4 ou à 2 chromosomes à chaque pôle. Ce fait constitue une démonstration définitive de la réduction chromatique durant cette phase de la vie des parasites. »

Les critiques adressées aux conclusions de MULSOW par DOBELL et JAMESON tombent donc de ce fait. D'autre part, la première cinèse du sporocyste n'est pas réductionnelle, et les noyaux de ce dernier sont diploïdiques.

Ainsi se trouvait ouverte la querelle des partisans de la réduction progamique et de la réduction zygotique dont nous allons maintenant examiner les travaux.

DOBELL et JAMESON (1915) étudient le cycle de *Diplocystis schneideri*, parasite de *Periplaneta americana* et de *Stylopyga orientalis*. Le nombre haploïde de chromosomes est de 3 et apparaît dans toutes les divisions nucléaires du gamonte et dans toutes celles du noyau de la spore, excepté dans la première. Le nombre diploïde est de 6 et n'est trouvé qu'à une seule division dans le cycle tout entier : la première division de la spore suivant immédiatement la copulation.

La réduction apparaît donc aussitôt après la formation de la copula et non pendant la gamétogenèse.

Le chromosome « axial » ou « accessoire » ne possède pas une signification spéciale, « la présence fréquente dans les Grégarines d'un nombre impair de chromosomes étant expliquée par le fait qu'il représente le nombre réduit ».

La réduction pour DOBELL et JAMESON est donc zygotique.

JAMESON (1920), reprenant l'étude de *Diplocystis schneideri*, confirme les précédentes observations. Les noyaux contiennent à chaque stade de l'évolution un nombre chromosomique constant, haploïde et non diploïde. La seule exception est le noyau du zygote, qui est formé par la fusion des noyaux des deux gamètes, ne contenant chacun que le nombre haploïde de chromosomes. Le noyau du zygote est le seul noyau diploïde de tout le cycle. La réduction, ou méiose de diminution, se place immédiatement après et non avant la « fertilisation ».

La première division du noyau est une vraie division réductionnelle comparable aux divisions de réduction qui apparaissent dans la gamétogenèse des Métazoaires. Ce mode de réduction offrirait une explication très simple du nombre impair de chromosomes : c'est le nombre haploïde qui est présent dans tous les noyaux pendant tout le cycle, excepté dans celui du zygote.

HAHN (1931), chez *Monocystis mrazeki*, parasite de *Rhynchelmis limosella*, constate que la première division du syncaryon du sporocyste réparti en deux groupes les 8 chromosomes résultant de la conjugaison des noyaux mâles et femelles. Elle serait donc réductionnelle et zygotique. Le trophozoïte est un organisme haploïde.

VALKANOW (1935) décrit le cycle de *Monocystella arndti*, parasite des Turbellariés, et, sans discussion possible, établit la réduction chromatique à la première division dans la spore.

WESCHENFELDER (1938) présente tout le cycle de développement de la Grégarine *Actinocephalus parvus* de l'intestin de la larve de Puce du Chien.

Toutes les divisions progamiques sont de vraies mitoses. Le nombre haploïde de chromosomes est de 4 et la première division métagamique est la division de réduction. Après la fragmentation du syncaryon du zygote, WESCHENFELDER décrit la présence d'un stade synapsis typique et la formation des 4 paires de chromosomes qui se montrent avec une évidente netteté sur la plaque équatoriale métaphasique.

Actinocephalus parvus, conclut-il, est un organisme haploïde, et le nombre de 4 chromosomes intéresse toutes les divisions progamiques. Le zygote seul est à considérer comme l'unique phase diploïde. La division de réduction est métagamique, et 8 chromosomes sont présents dans le stade synapsis.

GRELL (1940) décrit les divers stades de l'Eugrégarine *Stylocephalus* (= *Stylorhynchus*) *longicollis*.

La réduction chromatique a lieu lors du premier partage métagamique : *Stylocephalus longicollis* est un haplonte, seul le zygote est diploïde.

Dans le développement progame, 4 chromosomes apparaissent dans les plaques équatoriales. Dans la prophase de la première division métagamique surviennent des stades synapsis caractéristiques. Les deux premières divisions suivant la formation du zygote ont même signification physiologique ; mais la première doit être considérée comme une mitose de réduction. GRELL en trouve la preuve :

a. Dans le comportement des chromosomes à la prophase de la première mitose de réduction ;

b. Dans la succession rapide des deux mitoses, qui ne sont séparées l'une de l'autre que par une brève interphase. Ses images sont, d'ailleurs, très explicites et ne peuvent être différemment interprétées.

NADA E. PHILIPPS et DORIS L. MACKINNON (1946), chez *Apolocystis elongata*, n. sp., parasite d'*Eisenia fetida*, affirment la présence d'une division zygotique.

Apolocystis elongata se comporte comme *Diplocystis schneideri* et les autres Eugrégarines. La division de réduction apparaît à la première division du noyau du zygote. Le nombre haploïde est de 4.

Les auteurs décrivent les stades leptotène, zygotène, pachytène et diplotène. À l'anaphase, 4 chromosomes montent vers les pôles. La réduction est donc zygotique.

Telles sont les deux thèses en présence. La réduction chromatique est-elle prégamétique ? Le cycle s'effectuant avec le nombre diploïde, le trophozoïte est un diplonte. La réduction est-elle zygotique ? Le cycle s'effectue avec le nombre haploïde, et le trophozoïte est un haplonte.

Il nous semble que, en ce qui concerne les *Monocystidæ* du Lombric, l'on doit se rallier à la deuxième hypothèse. Nous avons pu, grâce à de nombreuses coupes en séries, étudier le cycle évolutif de nos différentes Grégarines. Quelles sont les constatations que nous avons pu faire ?

1° Toutes les *Monocystidæ* des Oligochètes du Languedoc-Roussillon ont pour nombre haploïde $n = 4$, correspondant à celui des formes A et B des *Monocystis* de NAVILLE et à celui d'*Apolocystis elongata* de NADA E. PHILIPPS et DORIS L. MACKINNON. En aucun cas, nous n'avons trouvé un nombre impair de chromosomes comme chez *Diplocystis schneideri* de DOBELL et JAMESON.

2° Le trophozoïte est un haplonte, et la réduction chromatique est zygotique. Elle s'effectue lors de la première division du sporoblaste, suivant immédiatement la formation de la copula. Tout le cycle s'effectue avec le nombre haploïde ($n = 4$) ; seul le zygote est diploïde, les 8 chromosomes résultant de la sommation dans le syncaryon des 4 chromosomes de chaque gamète.

Quelles sont les observations qui nous ont permis d'affirmer de tels résultats ?

1° *Division du gamonte*. — Nous avons pu observer dans la première division du syzygite plusieurs métaphases caractéristiques.

Dans un kyste de *Monocystis setosa*, on voit sur la plaque équatoriale

du noyau d'un gamonte 4 chromosomes enchevêtrés et très épais. Ils ne se sont pas encore clivés. La constitution chromosomique de la Grégarine est donc $n = 4$ (fig. 49).

Une figure identique nous a été donnée par un noyau de *Rhabdocystis claviformis*. Les chromosomes métaphasiques sont disposés à l'équateur et revêtent la forme de V ou d'oméga majuscules (fig. 50, b). Ils sont très épais et très fortement teintés par l'hématoxyline ferrique (fig. 50, b').

Ces figures seraient toutefois bien peu probantes si nous n'avions eu l'occasion d'observer des anaphases typiques au cours de la première division du noyau du syzygite. En effet, une d'entre elles nous montre un fuseau ayant subi un étirement assez considérable : il a pris la forme en biscuit. A chacun des pôles, on voit 4 chromosomes plus effilés, mais qui ont conservé leurs formes en anse.

A un stade plus avancé, lorsqu'on peut compter trois ou quatre divisions nucléaires dans le protoplasme encore indivis du gamonte, c'est-à-dire à des périodes qui correspondent aux deuxième et troisième divisions de multiplication de BASTIN, on trouve des images analogues aux précédentes.

Sur la plaque équatoriale métaphasique, on compte encore 4 chromosomes très épais, incurvés en forme de V majuscule pour *Rhabdocystis claviformis* (fig. 50, c, c'). Nous avons pu saisir une anaphase au début, alors que ceux-ci viennent de se cliver, et l'on voit se diriger vers chaque pôle 4 chromosomes-fils (fig. 50, d).

Dans une prétélophase, 4 chromosomes incurvés viennent occuper l'espace dévolu aux deux noyaux néoformés. Ils sont grêles et effilés (fig. 50, d, d').

Les divisions qui précèdent immédiatement la formation des gamètes et leur détachement du protoplasme permettent toujours de compter 4 chromosomes polaires (fig. 50, e, f, g). Une figure particulièrement heureuse nous paraît devoir démontrer l'identité des mitoses dans toute la période prégamétique et l'absence de réduction pendant celle-ci. Sur une coupe du kyste où les gamètes se sont détachés de la masse cytoplasmique commune et où même certains se sont déjà unis pour former des copulas, on peut voir une mitose retardée au sein du protoplasme résiduel. Elle est en tous points comparable à celles des divisions antérieures, et, à chaque pôle, on compte encore 4 chromosomes d'aspect globuleux (fig. 51). Il est d'ailleurs remarquable de constater que, dans ces deux dernières divi-

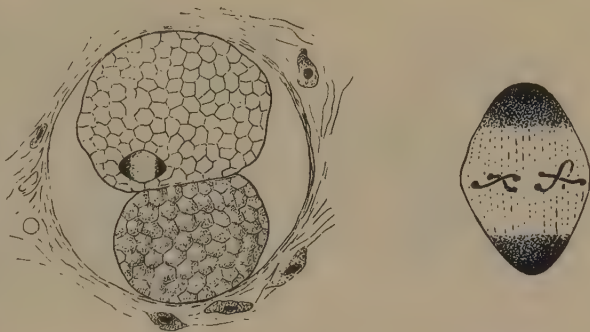


Fig. 49. — Première mitose de maturation (métaphase).

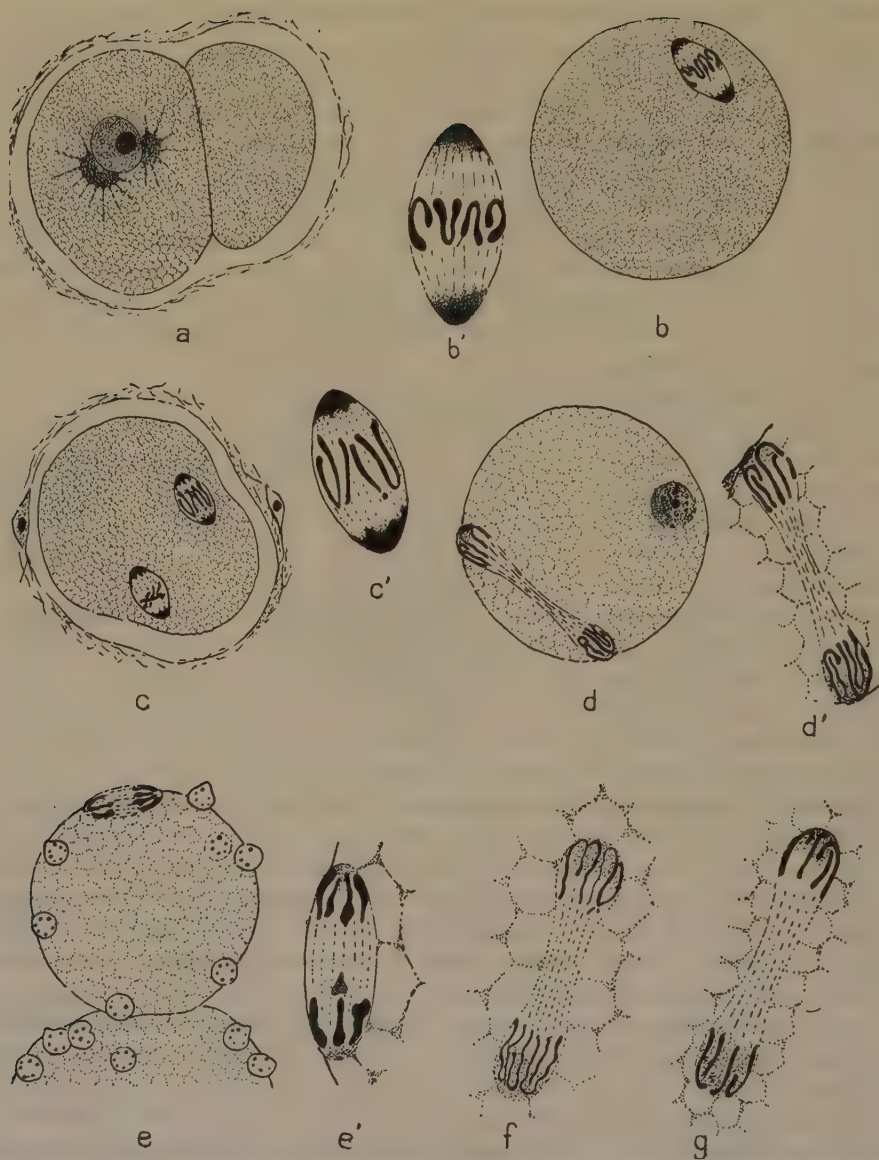


Fig. 50. — Prégamétogenèse chez *Rhabdocystis claviformis*. — *a*, formation des asters chez un syzygite. — *b*, première mitose de maturation (métaphase). — *b'*, détail du noyau avec les quatre chromosomes. — *c*, deuxième mitose (métaphase). — *c'*, détail d'un des noyaux. — *d*, deuxième mitose (anaphase). — *d'*, détail de la mitose; 4 chromosomes sont aux deux pôles anaphasiques. — *e*, dernières mitoses de multiplication. Des gamètes sont en voie de libération. Une anaphase montre quatre chromosomes aux deux pôles. — *e'*, détail de la mitose. — *f*, *g*, anaphases dans des mitoses de maturation.

sions, les chromosomes ne revêtent plus les formes en anse ou en V majuscule. Ils sont, suivant les espèces, en forme de massue ou de point plus ou moins allongé.

2° *Copula*. — Les images de copula sont nombreuses dans beaucoup de kystes étudiés, et l'examen du zygote après la caryogamie nous a permis de noter la présence d'un noyau qui correspond environ au double de celui de chacun des gamètes.

3° *Division du zygote*. — Nous avons pu étudier les trois divisions successives qui aboutissent à l'individualisation des sporozoïtes au sein de la spore. Nous avons précédemment dit que la chromatine du zygote paraissait être le double de celle des gamètes. La copula, sphérique, subit bientôt un étirement polaire, et sa section, de circulaire, va devenir losangique. Le noyau, isolé au sein du protoplasme aréolaire, généralement excentrique, est très volumineux. Il ne va pas tarder à entrer en période d'activité.

Nous envisageons successivement le comportement chromosomique des divisions intrasporales de *Rhabdocystis claviformis* et de *Monocystis octolasiæ*, l'une des Grégarines étant pourvue de

chromosomes rubanés, tandis que ceux de la deuxième sont punctiformes.

a. Dans la jeune spore de *Rhabdocystis claviformis*, le noyau en prophase montre d'abord l'individualisation des chromosomes à partir du bloc de chromatine résultant de l'union des deux gamètes (fig. 52, *d*).

Bientôt, à l'intérieur du noyau, on note la présence de 8 chromosomes enchevêtrés; ils sont épais et fortement imprégnés par l'hématoxyline ferrique. Cette image nous a paru caractériser le stade leptotène (fig. 52, *e*).

Ils s'unissent par paires et s'incurvent en anses grêles. Stade zygotène (fig. 52, *f*).

Nous avons pu noter dans le même kyste la présence de stades pachytènes et diplotènes typiques (fig. 52, *g*, *h*).

Au cours des périodes préanaphasiques, certaines coupes nous ont montré des images d'accouplement de chromosomes par paires et la formation de véritables tétrades en tous points comparables à celles que l'on a coutume d'observer dans les divisions réductionnelles des Métazoaires (fig. 52, *i*, *j*).

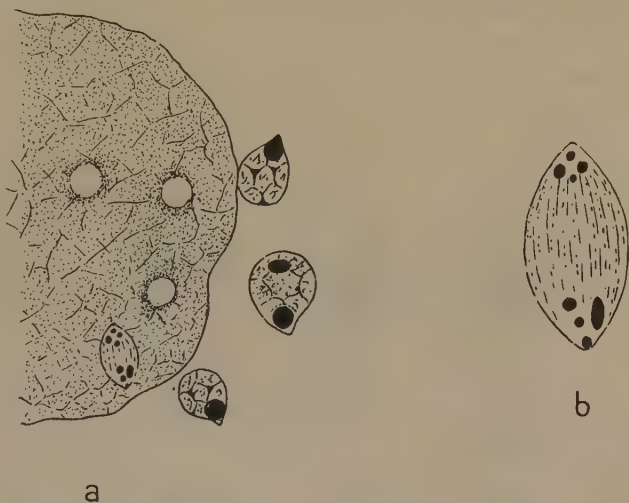


Fig. 51. — Gamétogenèse. — *a*, des gamètes se sont libérés; on voit même une copula. A l'intérieur du résidu protoplasmique du syzygite, une mitose retardée montre 4 chromosomes à chacun des pôles du fuseau. — *b*, détail de la mitose.

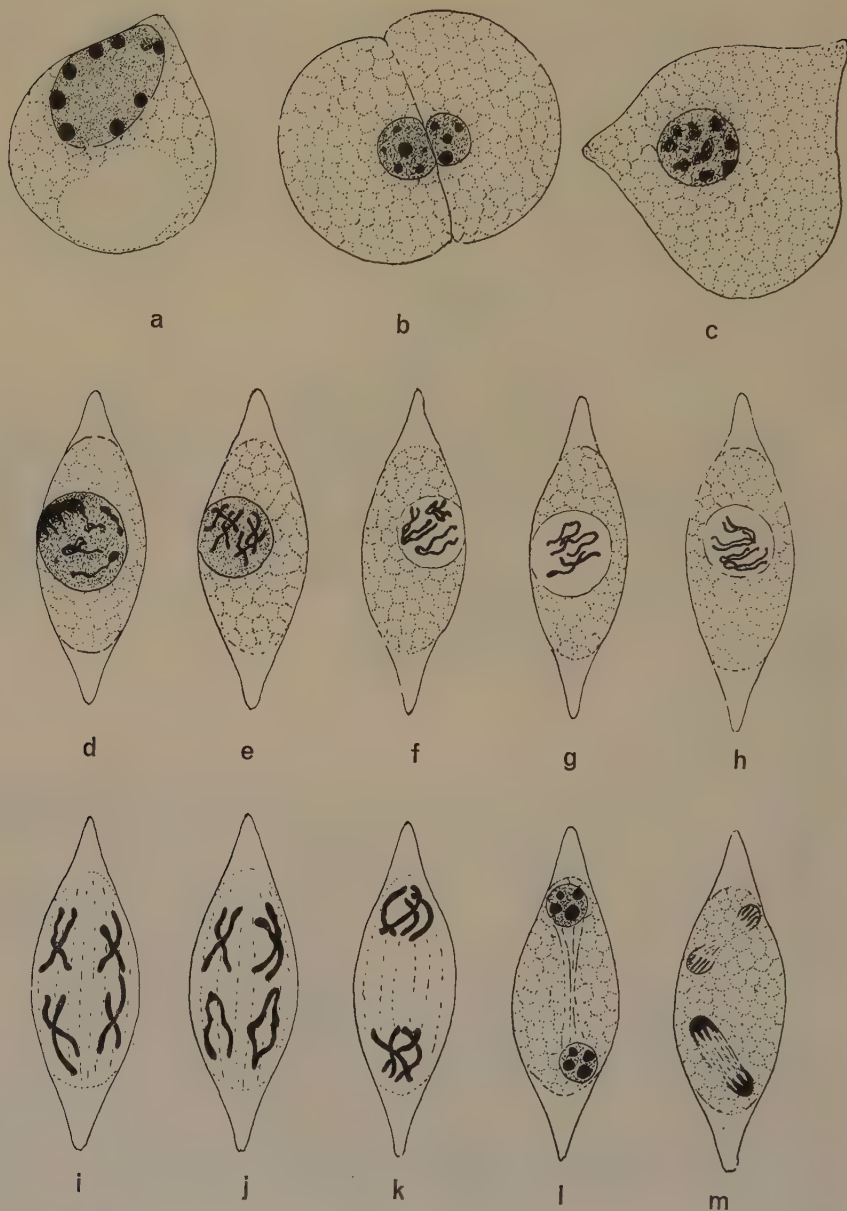


Fig. 52. — Mitoses réductionnelles (*Rhabdocystis claviformis*). — *a*, gamète (la chromatine est éparse dans le noyau). — *b*, copulation. — *c*, copula. Noyau avec grains de chromatine. — *d*, individualisation des chromosomes à partir des blocs de chromatine. — *e*, stade leptotène. Présence de 8 chromosomes enchevêtrés. — *f*, stade zygotène. Les chromosomes s'unissent par paires. — *g*, stade pachytène. — *h*, stade diplotène. — *i*, *j*, formation des tétrades. — *k*, anaphase; 4 chromosomes montent à chaque pôle. — *l*, télophase; 4 chromosomes dans chaque noyau néoformé. — *m*, deuxième mitose à l'intérieur de la spore. Une troisième division donnera aux noyaux des sporozoïtes (8). Anaphase montrant la présence de 4 chromosomes à chaque pôle.

A chaque pôle montent 4 chromosomes, et, désormais, les noyaux qui vont entrer en division ne présentent plus que ce nombre (fig. 52, *k*).

Cette première mitose de la copula est donc réductionnelle. Elle nous a d'ailleurs montré tous les stades d'une mitose de réduction typique. La cinèse qui va immédiatement suivre et donnera naissance aux quatre noyaux-fils, est équationnelle. Le noyau, en effet, reste très peu de temps en repos et ne reprend pas l'état quiescent, car nous distinguons toujours à leur intérieur quatre blocs de chromatine correspondant aux chromosomes. Nous avons là des mitoses de réduction conformes au schéma hétéro-homéotypique de GRÉGOIRE (fig. 52, *l*, *m*).

La troisième mitose qui se passe dans la spore va contribuer à la formation des 8 noyaux à 4 chromosomes autour desquels s'individualisera une mince couche de protoplasme pour donner naissance aux 8 sporozoïtes.

b. Chez *Monocystis octolasiæ*, les chromosomes qui apparaissent dans les spores sont sphérulaires. Ils sont d'abord dispersés sur les fibres d'un fuseau qui occupe la presque totalité de la surface protoplasmique. Aux deux extrémités du fuseau se trouve une calotte sidérophile provenant de la bipartition du caryosome contenu dans le noyau au repos. Au centre de cette calotte, se distingue un granule très fortement colorable que nous pensons être de nature centrosomienne (fig. 53, *a*, *b*, *c*, *d*).

Les chromosomes, d'abord épars, vont bientôt s'unir deux à deux pour former des sortes de dyades qui se porteront à l'équateur du fuseau. C'est à ce moment que se fait la fusion qu'accompagnent les échanges entre chromosomes.

Précédant cette fusion, une fissuration des chromosomes doit se produire, celle-ci correspondant au stade diplotène des Métazoaires. Dans certains cas, en effet, les chromosomes équatoriaux nous ont paru montrer l'aspect de tétrades (fig. 53, *d*, *e*, *f*).

Après la fusion des chromosomes correspondant au stade synapsis, les 4 chromosomes équatoriaux se divisent, et 4 chromosomes-fils vont se porter vers chacun des pôles du fuseau (fig. 53, *g*).

A l'anaphase, le fuseau montre une constriction médiane. A cet endroit sont demeurés quelques granules chromatiques qui prennent fortement l'hématoxyline ferrique, comparables aux grains de chromatine d'élimination qui ont été signalés dans les mitoses de maturation de nombreux Métazoaires (fig. 53, *h*, *i*).

La membrane nucléaire se reforme à la télophase, et le noyau revient à l'état de repos (fig. 53, *j*, *k*).

La deuxième division suit immédiatement la première et, comme dans le cas précédent, elle est équationnelle. A partir de ce moment, la Grégarine ne possède plus que 4 chromosomes. Les deuxième et troisième divisions intrasporales sont homéotypiques.

Les sporozoïtes auront 4 chromosomes.

Nous croyons pouvoir conclure avec ces deux exemples que tout le cycle des *Monocystidæ* des Oligochètes se fait avec le nombre haploïde de chromosomes et que seul le zygote est diploïde.

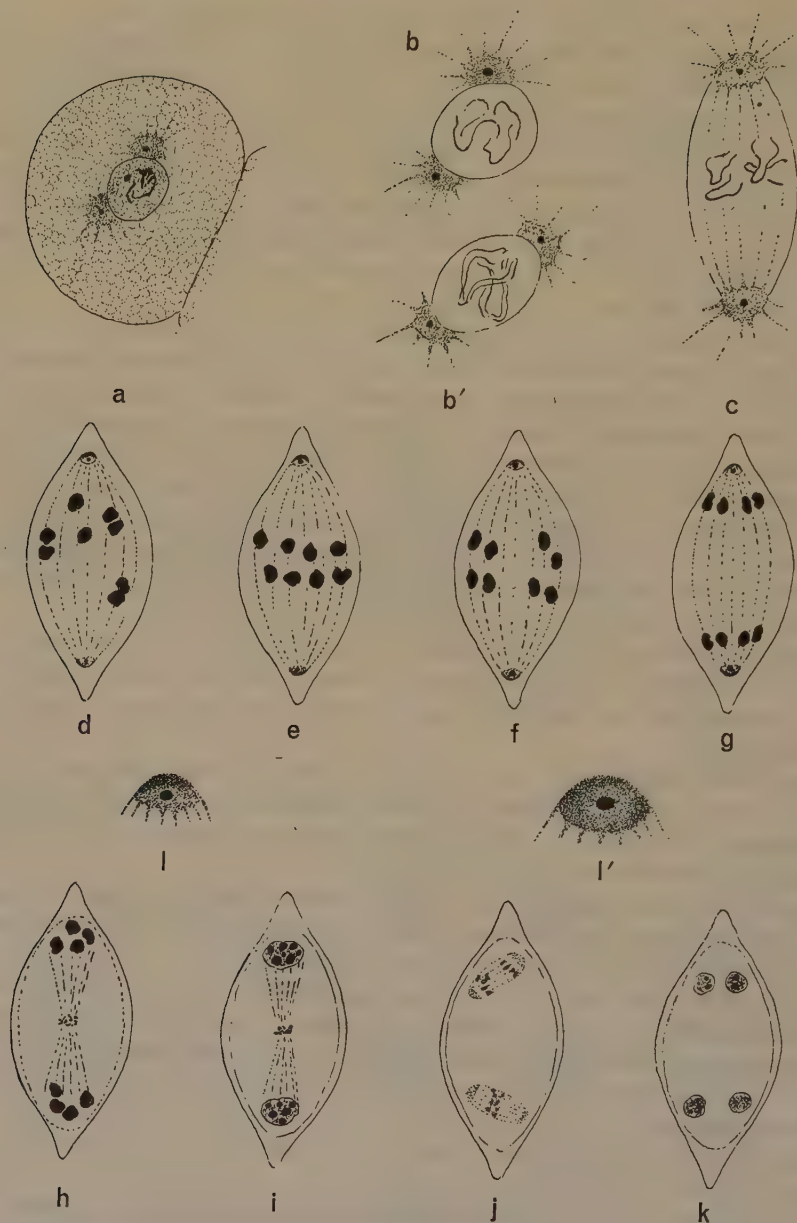


Fig. 53. — Mitoses réductionnelles (*Monocystis octolasiæ*). — a, formation de l'aster dans un syzygite. Noter la présence du granule au centre. — b, b', c, présence du granule chromatique dans des mitoses de multiplication et de maturation (syzygite). — d, e, f, métaphases et formations de tétrades dans la première division de la spore. — g, anaphase ; 4 chromosomes montent à chaque pôle. — l, l', pôle du fuseau montrant, en son centre, le granule chromatique (centrosome). — h, i, télophase ; 4 chromosomes à chaque pôle. Sur la plaque équatoriale, présence de chromatine d'élimination. — j, deuxième division dans la spore. Présence d'une métaphase et d'une anaphase montrant 4 chromosomes à chaque pôle. — k, noyaux au repos après la deuxième division.

Mouvements.

Pour expliquer le mouvement des Grégarines, on se trouve en présence de deux théories opposées : celle de SCHEWIAKOFF (1894), qui considère leur propulsion comme un phénomène passif, et celle de CRAWLY (1898), qui envisage leur progression comme un phénomène actif dû aux myonèmes.

BASTIN (1919) se demande si l'origine du mouvement ne serait pas expliquée par l'entrée de l'eau au niveau de l'extrémité antérieure du Protozoaire. L'ouverture du mucron se ferait au gré de l'animal, et l'admission de l'eau ne se ferait plus sous le seul effet de l'osmose comme le pensait FRENZEL (1892). Le mucron agirait à la manière d'un véritable micropyle qui établirait la communication entre le milieu extérieur et la zone hyaline située entre l'ectocyte et l'entocyte. Tenu ouvert par les myonèmes ectocytaires, il livrerait passage à l'eau qui parcourt la zone hyaline de l'avant vers l'arrière. A la partie postérieure de l'individu, l'eau chassée brusquement par la contraction des myonèmes trouverait une issue vers l'extérieur par les canalicules de SCHEWIAKOFF. L'expulsion du liquide provoquerait alors la projection en avant de la Grégarine selon le phénomène du tourniquet hydraulique.

Pour notre part, la mobilité des *Monocystidæ* nous semble grandement conditionnée par leur aspect morphologique. Les formes sphériques, à ectocyte épais et peu déformable, sont immobiles, tandis que les formes allongées sont généralement très mobiles.

Les *Apolocystis*, pour la plupart célomiques et baignant dans le liquide des espaces intersegmentaires, n'ont que des mouvements passifs et vont au gré des contractions de leurs hôtes. Cette passivité est portée au maximum pour le cas de *Monocystidæ* intracellulaires comme *Zygocystis grassei*.

Certaines Grégarines, comme *Nematocystis tuzeti*, fixées par leur pôle antérieur, voient leur extrémité postérieure animée de mouvements oscillatoires qui donnent à l'ensemble des parasites l'aspect de tentacules d'Actinies se balançant au sein du liquide environnant. Leur mouvement est, en certains points, comparable au mouvement pendulaire décrit par HESSE (1909) pour *Monocystis mitis*.

Les *Nematocystis* libres progressent par un lent mouvement de reptation ondulatoire à travers les amas cellulaires des glandes génitales.

Il n'en est pas de même pour d'autres formes, elles aussi allongées, comme *Monocystis proteiformis*. Nous avons retrouvé chez celles-ci le mouvement en sablier qu'avait décrit HESSE chez *Monocystis agilis*. Leur forme, au repos, est celle d'un ovale très allongé. Lorsque le parasite va commencer sa progression, l'ectocyte de sa partie antérieure s'allonge en une sorte de trompe qui ne va pas tarder à s'emplir de protoplasme, tandis que l'ectocyte postérieur forme alors un prolongement caudal ; celui-ci viendra ensuite s'appliquer sur la masse protoplasmique devenue antérieure. Leur progression rappelle celle des amœbocytes ou des globules

blancs en diapédèse. Si ces contractions sont répétées plusieurs fois de suite, elles entraînent un déplacement rapide de l'animal. Plusieurs étranglements peuvent apparaître au niveau de l'ectocyte, et les glissements de l'endoplasme se font des renflements postérieurs vers les renflements antérieurs. Cette façon de progresser a d'ailleurs été décrite avec quelques variantes par Nada E. PHILIPPS et Doris L. MACKINNON (1946) chez *Apolocystis elongata*.

Influence des saisons sur les cycles des Monocystidæ des Oligochètes.

Nous avons pu nous livrer à la prospection de notre matériel au cours de plusieurs années et en toutes saisons ; nous nous sommes demandé s'il existait un cycle saisonnier. Un fait nous a paru constamment confirmé : c'est l'abondance des formes végétatives (trophozoïtes) après les périodes pluvieuses d'assez grande intensité et d'assez longue durée. L'éclosion des sporozoïtes après la rupture des spores paraît nettement influencée par l'humidité du milieu ambiant.

Ne faut-il voir là qu'une question de pur hasard ? Certainement non, si l'on considère que les divers Oligochètes ne trouvent de nourriture à profusion que lorsque la terre est assez meuble pour s'en gaver et enrichir ainsi de substances nutritives leur liquide coelomique, véritable milieu de culture des Grégarines. D'ailleurs un fait nous a paru confirmer cette hypothèse : les Oligochètes récoltés en plein champ ou dans des terrains non irrigables se sont montrés très pauvres en formes végétatives pendant les années particulièrement sèches de 1947, 1948. Les glandes génitales et le coelome étaient constamment bourrés d'amas de sporozoïtes enkystés, et les trophozoïtes n'étaient que très rarement rencontrés. Au contraire, des *Octolasmus complanatum* provenant des ruisseaux d'Agde et de Banyuls se sont montrés en toutes saisons très riches en formes adultes.

D'autre part, le fait de transporter des Vers dans des cristallisoirs remplis d'humus fréquemment arrosé faisait apparaître les trophozoïtes dans le coelome et les testicules.

Il semble donc qu'il existe un cycle saisonnier dans l'évolution des *Monocystidæ*, mais celui-ci est sous l'étroite dépendance des conditions d'humidité des terrains habités par les Oligochètes. Le printemps et l'automne paraissent être les deux saisons favorables à l'apparition des formes adultes.

Nutrition des Grégarines.

Malgré l'abondance des publications parues sur les Grégarines, nous n'avons trouvé dans la littérature que très peu de descriptions ou même d'hypothèses concernant leur nutrition.

Dès 1901, LÉGER décrit chez *Aggregata caelomica*, Coccidie parasite des *Pinnotheres pisum* Penn, un complexe qui pourrait être assimilé à un système aspirateur avec un

rudiment de tube digestif. Il en donne la description suivante : « Le protomérite, très mobile, est creusé à son sommet d'une dépression à bords très contractiles, comme une ventouse. Du fond de cette dépression s'élève un mamelon cylindro-conique terminé par une pointe en rapport avec cet organe, qui n'a pas été jusqu'ici signalé chez les Grégarines. Cet organe consiste en une vacuole à contours nets, sphérique ou piriforme, située dans l'ectocyte du deutomérite à une faible distance du septum. »

» De cette vacuole part un canal, rectiligne ou ondulé (suivant l'état d'extension ou de contraction de l'animal), qui traverse ce septum et remonte dans l'axe du protomérite jusqu'au fond de la ventouse pour venir aboutir au mamelon, dans lequel il se continue jusqu'au sommet. »

Cependant, LÉGER ne prend pas parti et émet trois hypothèses concernant la physiologie de cette différenciation entocytaire, suivant que celle-ci s'ouvrirait à l'extérieur ou se terminerait en cul-de-sac au niveau du mamelon. « Dans le premier cas, dit-il, le plus probable, on aurait affaire soit à un appareil excréteur, soit à un système aspirateur avec un rudiment de tube digestif ; dans le second cas, ce serait un organe fouisseur, une sorte de trompe érectile. »

LÉGER et DUBOSCQ (1903) décrivent une formation à peu près semblable, cette fois chez une *Polycystidæ*, parasite des Myriapodes de Corse, *Stelnophora brölemanni*. D'une sorte de mucron protactile, placé au centre d'une dépression du protomérite, part un petit canal sinueux entouré d'une zone plus granuleuse qui traverse le septum et pénètre dans le deutomérite, où il continue son trajet. Ce canal paraît en relation avec des vacuoles entocytiques dans lesquelles s'observent parfois de petites masses colorables.

DREZEWECKI (1907), étudiant *Stomatophora coronata*, considère l'orifice de la ventouse comme la bouche du parasite et il parle d'un péristome nettement séparé du corps, désignant ainsi les lobes radiés. Pour lui, la bouche ne jouerait pas un rôle important dans l'absorption d'aliments solides ; celle-ci se ferait en un point quelconque du corps. Il note la présence d'un anus.

DREZEWECKI admet donc la phagocytose, mais n'est pas affirmatif sur l'existence d'un tube digestif rudimentaire.

HESSE (1909) infirme ces constatations et nie la présence de la bouche et de la phagocytose. La ventouse de *Stomatophora coronata* serait l'homologue des divers épimérites des autres *Monocystidæ*. Elle fonctionnerait comme un véritable suçoir fixant le parasite au corps de l'hôte et s'emplantant de substances nutritives qui pénètrent par osmose. « La nutrition de *Stomatophora coronata*, conclut HESSE, de même que celle de toutes les autres Grégarines, se fait toujours par osmose. »

Nos observations nous ont conduit à une conclusion toute différente, et, si nous considérons l'absorption par osmose comme un mode général de nutrition, nous pouvons affirmer la phagocytose des particules solides par les *Monocystidæ* et, pour certaines d'entre elles, la présence d'une bouche suivie d'un tube digestif rudimentaire.

Déjà, en 1946, en collaboration avec O. TUZET, nous avons signalé la phagocytose d'amœbocytes d'*Octolasion complanatum* par *Monocystis bangulensis*.

La partie antérieure de la Grégarine s'est creusée en coupelle et avance deux expansions protoplasmiques qui tendent à se rejoindre pour enserrer un amœbocyte. Celui-ci voulant échapper à l'attaque de la *Monocystidæ* a poussé des pseudopodes qui ont déjà franchi l'étroit pertuis laissé libre par les deux lèvres du parasite. Dans une vacuole immédiatement sous-jacente, on note la présence de quelques résidus nucléaires provenant sans doute de cellules déjà digérées (fig. 54, a).

Une autre *Monocystis banyulensis* (fig. 54, b) nous montre, dans sa partie antérieure, l'existence d'une vacuole nettement délimitée contenant trois particules chromatiques qui sont les restes de cellules phagocytées. Il s'agit vraisemblablement d'une vacuole digestive en voie de fonctionnement.

Apolocystis granulata, parasite des glandes génitales d'*Allolobophora gigas*, nous fait assister à la formation de la vacuole digestive. Un amœbocyte du testicule a été capturé par les deux pseudopodes poussés par la Grégarine. Ceux-ci se sont déjà refermés sur leur proie, et la partie supérieure de la vacuole est formée par les deux prolongements ectocytaires venus au contact. Dans ce cas, au lieu de s'enfoncer profondément dans le cytoplasme, elle paraît demeurer superficielle et en rapport avec l'ectocyte (fig. 54, e).

Considérant de telles images, il serait difficile de ne point admettre l'existence de phénomènes phagocytaires ; nous verrons que celles qui nous ont révélé la présence d'une bouche et d'un tube digestif rudimentaire ne sont pas moins significatives.

Monocystis buccalis, parasite d'*Allolobophora gigas*, est une Grégarine allongée, recouverte de poils caractéristiques. A sa partie antérieure est une dépression sphérique ou ovoïde ; elle n'est pas terminale, ce qui pourrait la faire assimiler à un mucron, mais elle se creuse à une très faible distance de l'extrémité céphalique. Elle est limitée par un épaississement protoplasmique qui se colore fortement par l'hématoxyline ferrique. Une rangée de poils semblables à ceux qui recouvrent le corps s'insèrent sur celui-ci.

L'intérieur de la dépression, que nous pensons être une bouche, est fait d'un protoplasme plus clair que celui qui constitue le reste du corps. Sur plusieurs exemplaires, nous avons noté la présence de matières à l'intérieur de la bouche. Un court pharynx fait de plasma granuleux y fait suite et donne à l'ensemble l'apparence d'un entonnoir (fig. 54, d).

Un autre parasite de l'*Allolobophora gigas*, *Monocystis setosa*, montre une sorte de tube digestif rudimentaire aboutissant à une vacuole. A la partie moyenne de l'individu et communiquant avec l'extérieur, naît un court canal qui, remontant vers un des pôles, se termine dans une vacuole de grande dimension. Le tout est limité par un groupe d'alvéoles intracytoplasmiques alignées sur deux rangs. Ce plasma vacuolaire est nettement différent de celui du reste du corps. Les espaces interalvéolaires fixent assez intensément l'hématoxyline ferrique (fig. 54, c).

Telles sont les constatations que nous avons pu faire. Les Grégarines peuvent phagocyter des cellules qui sont ensuite digérées dans des vacuoles digestives situées dans l'endoplasme. Elles peuvent aussi montrer des différenciations en vue de l'absorption ou de la digestion des aliments : bouche suivie d'un pharynx plus ou moins allongé se terminant dans une vacuole digestive.

La nutrition par osmose, avons-nous dit, apparaît comme un phénomène général chez les *Monocystidæ*, mais nous pouvons la considérer sous des aspects différents suivant que l'absorption se fera sur toute la

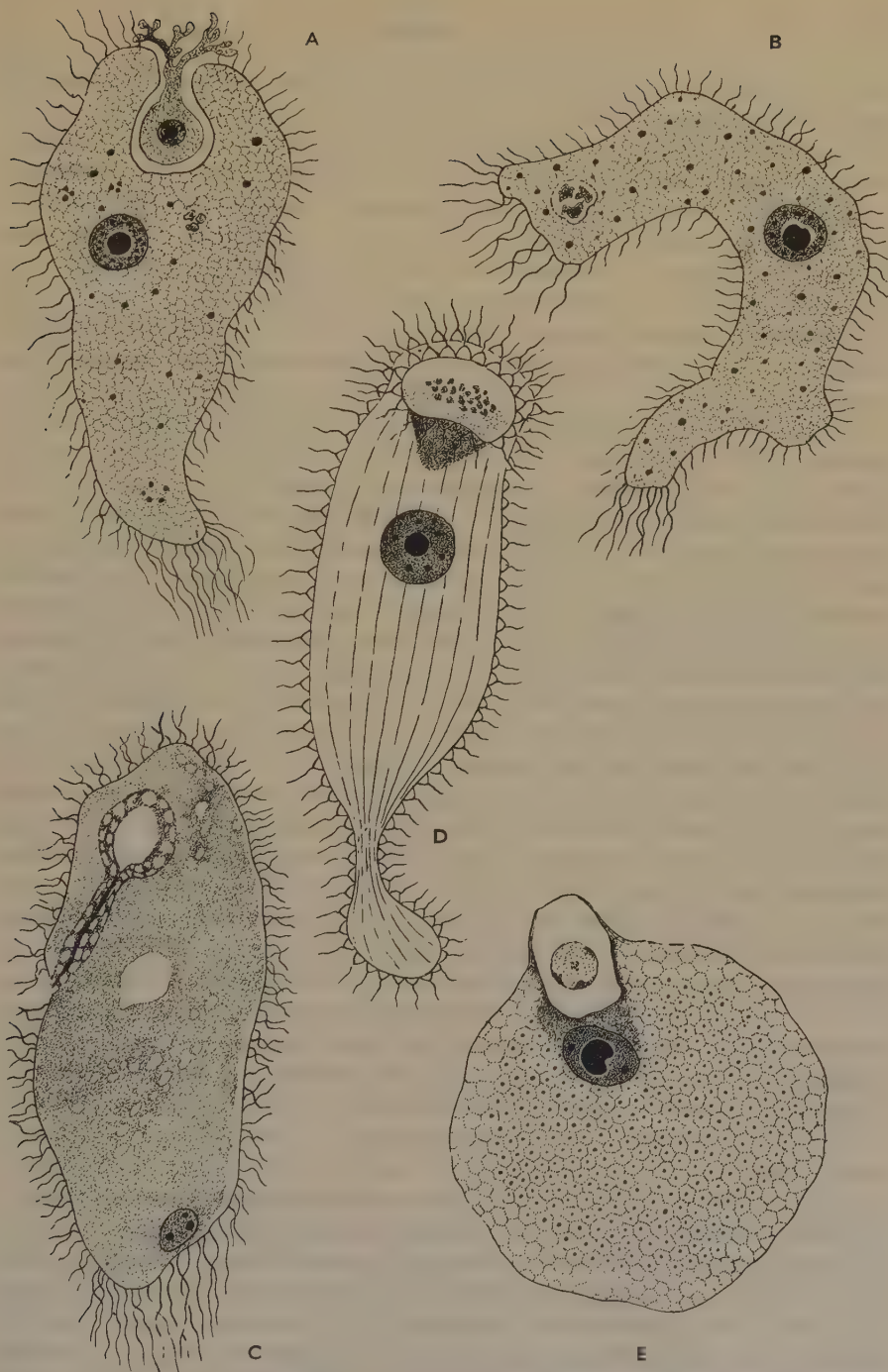


Fig. 54. — Nutrition des Grégaires. — *a*, *Monocystis banyulensis*. *Monocystis* phagocytant un amœbocyte. — *b*, *Monocystis banyulensis*. *Monocystis* contenant des restes nucléaires dans une vacuole. — *c*, *Monocystis setosa*. Tube digestif rudimentaire aboutissant à une vacuole. — *d*, *Monocystis buccalis*. Bouche avec cytopharynx. — *e*, *Apolocystis granulata*. Phagocytose chez *Apolocystis granulata*.

surface du corps ou en un point bien déterminé et présentant de ce fait une différenciation.

Il paraît évident que l'on doit admettre la seule nutrition par imbibition pour certaines *Apolocystis*. Celles-ci, baignant dans les sécrétions génitales ou le liquide coelomique, absorbent les substances nécessaires à leur croissance à travers toute l'étendue de leur membrane qui fonctionne comme un dialyseur. La richesse du milieu dans lequel elles vivent leur permet un tel mode d'existence.

Zygocystis grassei, parasite permanent de l'amœbocyte d'*Allolobophora caliginosa*, se nourrit par osmose du liquide cellulaire élaboré par la cellule-hôte.

Quel est le mode de nutrition des Grégarines fixées, et quel rôle joue le mucron dans les échanges nutritifs ?

HESSE (1909), assimilant le mucron des *Monocystidæ* à l'épimérite des *Polycystidæ*, admet qu'il puisse être le siège d'apports alimentaires chez *Monocystis agilis*, *Monocystis striata* et *Rhynchocystis pilosa*. Pour *Monocystis striata*, il écrit : « Le mucron doit être le siège d'échanges nutritifs intenses, car le hyaloplasme mucronaire est souvent rempli de nombreuses granulations chromatoides. » Pour *Rhynchocystis pilosa* : « Le cytoplasme du mucron antérieur demeure clair et anhiste, mais le reste de l'endoplasme épiméritique devient fortement colorable ; il se remplit de fines granulations chromatoides. On aperçoit parfois, en avant du noyau, des grains colorés, disposés en trainées longitudinales allant du mucron au noyau et qui semblent indiquer en ce point l'existence d'une sorte de courant : il s'agit là, vraisemblablement, d'un processus nutritif. »

Cette différenciation protoplasmique et l'existence de granulations chromatoides prenant fortement l'hématoxyline ferrique, nous les avons rencontrées chez plusieurs de nos Grégarines. C'est ainsi que *Rhabdocystis claviformis* présente souvent une zone très chromatique au niveau de son pôle antérieur vacuolaire, qui doit être le siège d'échanges nutritifs intenses.

Il en est de même pour les jeunes *Monocystis setosa*, *Nematocystis sinuosa*. Chez *Nematocystis elmassiani* des *Eisenia fætida*, le mucron paraît centré par un orifice plus clair par où les phénomènes d'absorption doivent avoir leur maximum d'activité.

Le mucron semble atteindre son maximum de complexité chez *Nematocystis tuzeti*, et son rôle dans la nutrition du parasite paraît ne pas devoir être mis en doute. L'extrémité antérieure de la Grégarine s'insinue dans les cryptes formées par la paroi des pavillons séminaux. Arrivée au contact de l'épithélium externe, elle envoie des prolongements dans le tissu conjonctif sous-jacent. Les cellules conjonctives sont disloquées par les dendrites que pousse le parasite pour aller chercher sa nourriture au contact des cellules épithéliales bordant les canaux séminaux remplis de spermatozoïdes. La membrane qui recouvre ces prolongements est très mince, et le protoplasme qu'ils contiennent est pourvu de nombreuses mitochondries. Le mucron s'est donc transformé en de véritables suçoirs qui assurent la nutrition de la *Nematocystis*.

Modes de dissémination.

Nous envisagerons successivement le cas des *Monocystidæ* génitales et celui des *Monocystidæ* cœlomiques.

1^o ***Monocystidæ génitales.*** — Les kystes remplis de sporocystes, formés sur place dans les vésicules séminales, peuvent occuper la plus grande partie de celles-ci, et, pour certaines espèces, nous avons pu les rencontrer complètement vidés de leurs produits génitaux. Elles sont alors seulement occupées par les kystes parasites et le tissu réactionnel de l'hôte. Comment se fait alors la dissémination ?

Il ne semble pas que l'on puisse admettre une évacuation des spores par les voies génitales normales, au moment de la copulation, comme le pensait SCHMIDT (1864). Comment pourraient-elles traverser la membrane périkystique, parfois très épaisse, sécrétée par le Ver ? Dans nos coupes en séries intéressant tout le Lombric, nous n'avons jamais vu de sporocystes isolés dans les pavillons ciliés ou les canaux déférents. Il est donc permis de penser que cette dissémination ne peut se faire qu'après la mort de l'Oligochète : la mise en liberté des sporocystes ne se ferait qu'à la faveur de la nécrose des tissus de l'hôte et de la membrane du kyste. C'est là d'ailleurs l'hypothèse à laquelle s'était rallié HESSE (1909).

Les spores ainsi libérées peuvent demeurer intactes dans la terre où elles seront absorbées par d'autres Vers. Elles peuvent aussi passer par un hôte intermédiaire sans subir de modifications, les Lombrics étant une provende particulièrement recherchée par maints Vertébrés et Invertébrés carnassiers. DUJARDIN (1845) signale la présence de spores de *Monocystidæ* du Lombric dans les excréments de Taupe ; PFEIFFER (1891) trouve des spores dans ceux des Bécasses, tandis que LÉGER (1893) en rencontre dans ceux des Orvets. HESSE (1909) voit des sporocystes mûrs dans les déjections de Carabes qu'il avait nourris de Vers de terre.

HAHN (1928), qui nie la mise en liberté des sporocystes par les conduits séminaux, admet pour les *Monocystidæ* génitales le même mode de dissémination que pour les *Monocystidæ* cœlomiques. Le principal rôle en serait dévolu aux amœbocytes.

2^o ***Monocystidæ cœlomiques.*** — Pour les *Monocystidæ* cœlomiques, nous invoquons dans la plupart des cas la mise en liberté des sporocystes par la nécrose *post mortem* des tissus de l'hôte, l'amputation spontanée des derniers anneaux infestés chez *Rhynchelmis* n'étant qu'un mode particulier du phénomène général. Les kystes sont manifestement trop gros pour être évacués par les pores dorsaux. Il est cependant possible que cette irruption vers l'extérieur puisse se faire pour les spores mises en liberté par l'éclatement du kyste dans la cavité cœlomique. HESSE (1909) a pu constater que les sporocystes pouvaient être émis en grande quantité par les pores dorsaux en même temps que les éléocytes.

Nous avons nous-même observé l'éclatement du kyste de *Zygocystis grassei* dans le coelome d'*Allolobophora caliginosa* et la présence de spores cheminant à travers les pores.

HAHN (1928) attribue un rôle primordial aux amœbocytes. Ce sont eux qui, entourant les kystes, provoqueraient par leur pression l'éclatement de la membrane périkystique. Les amœbocytes de la cavité coelomique phagocyteraient alors les sporocystes mis en liberté et leur serviraient de véhicules. Ils s'insinueraient ensuite dans la couche des cellules chloragènes et l'épithélium intestinal pour tomber dans le tube digestif. HAHN a pu voir progresser cette cellule charriante et remarquer les traces de son passage à travers les cellules intestinales par les altérations caractéristiques qu'elle y a laissées.

Chez *Allolobophora caliginosa* et *Allolobophora gigas*, nous avons pu faire les mêmes constatations ; mais, même dans ce cas, l'élimination des sporocystes par l'intermédiaire des amœbocytes ou par les pores dorsaux paraît être exceptionnelle. La mort du Ver et la nécrose des parois musculaires demeurent pour nous le mode de dissémination normal et habituel. En ce qui concerne *Allolobophora caliginosa*, l'abondance des Grégarines intracellulaires entraîne une véritable hydropisie intracœlomique qui ne tarde pas à tuer l'animal.

Les spores évacuées, comment se fait l'infestation du nouvel hôte ? Formes de résistance, auxquelles est dévolue la propagation de l'espèce, les sporocystes, grâce à leur paroi chitinisée, résistent aux intempéries et aux sucs digestifs des hôtes intermédiaires. Ils sont mélangés à l'humus, nourriture habituelle des Oligochètes. Il faudra qu'ils soient réabsorbés par de nouveaux Vers, pour que, sous l'action des sucs intestinaux, la déhiscence de leurs valves mette en liberté les sporozoïtes. HESSE (1909) injecte dans le tube digestif des Vers une bouillie de sporocystes recueillis par broyage des vésicules séminales. Il a pu ainsi assister à la mise en liberté des sporozoïtes au niveau de l'intestin moyen, et il pense que c'est à travers les parois intestinales que se font leur migration et l'infestation du nouvel hôte.

Cette action du suc intestinal dans la déhiscence des valves du sporocyste paraît d'ailleurs infirmer la thèse de HAHN : les spores, véhiculées par les amœbocytes, seraient nécessairement attaquées par les ferments intestinaux, livrant aux intempéries les sporozoïtes, peu aptes à résister.

Peut-il exister une auto-infestation de l'hôte ? Celle-ci est niée par les différents auteurs. Si elle a été admise par LIEBERKUHN (1855) et GABRIEL (1878), c'est que ces auteurs pensaient que la spore tout entière se transformait directement en Grégarine dans le corps de l'individu où elle s'est formée.

Nous pensons que, dans le cas particulier de *Zygocystis grassei*, il puisse se faire une auto-infestation de l'hôte. En effet, nous avons pu voir dans le même individu des *Zygocystis* au stade kystique, tandis que d'autres sont à des stades très jeunes. Les amœbocytes coelomiques peuvent contenir des sporocystes, et, chez certains, les spores éclatées ont libéré leurs sporo-

zoïtes. Il semble donc que les ferments cellulaires de l'amœbocyte aient le même pouvoir que les sucs intestinaux pour provoquer la déhiscence des valves.

Action pathologique des Monocystidæ et défense de l'hôte.

Si l'on met à part les lésions traumatiques provoquées par le passage du sporozoïte infestant à travers la barrière des cellules intestinales et chloragènes et les déchirures plus importantes de ce même épithélium au

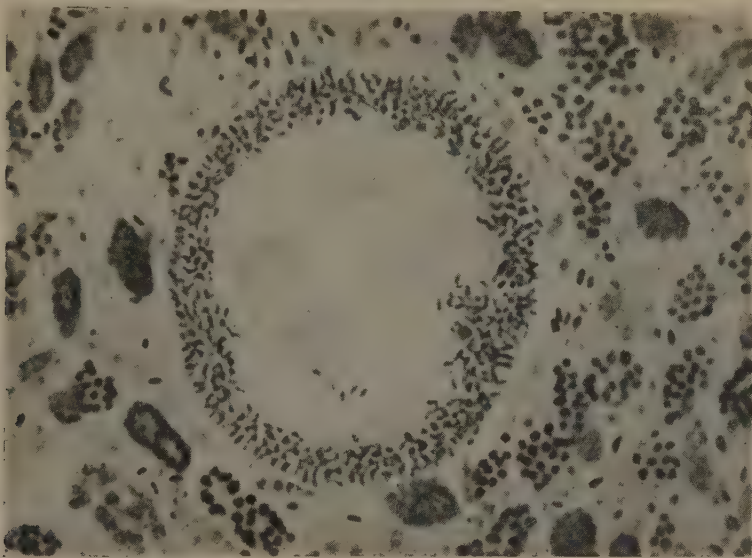


Fig. 55. — Kyste de *Zygcystis eisenia* chez *Eisenia fetida*.

moment de la traversée du kyste bourré de spores, selon le procédé décrit par HAHN (1928) pour *Monocystis mrazecki*, quelles sont les différentes manifestations de caractère pathologique dues à la présence du parasite ?

Zygcystis grassei, *Monocystidæ* intracellulaire, forme avec l'amœbocyte d'*Allolobophora caliginosa* une sorte de complexe xénoparasitaire. Elle est la cause d'une hypertrophie très importante de la cellule-hôte ainsi que d'une véritable hydropisie du Ver, qui voit son cœlome rempli de parasites se distendre sous la pression du liquide.

Nematocystis tuzeti, Grégarine fixe des glandes génitales et des pavillons ciliés des *Octolasion complanatum*, enfonce ses puissants dendrites céphaliques, suçoirs chargés de l'absorption, dans le tissu des vésicules séminales, où ils déterminent une hypertrophie des cellules conjonctives.

Monocystis setosa, *Monocystis buccalis*, *Apolocystis gigas* paraissent se nourrir par phagocytose et provoquent ainsi la destruction de nombreuses cellules sexuelles.

Depuis les travaux de HESSE (1909), on connaît l'action néfaste des *Monocystidæ* intracytophoriennes. Elles agissent non seulement sur les blastophores dont elles absorbent la substance, mais encore sur les cellules génitales qu'ils supportent en les privant de leur nourriture. L'évolution de celles-ci ne parvient pas à s'achever, et elles dépérissent avant d'avoir atteint le stade de spermatozoïdes. Nous avons pu vérifier cette action nocive des jeunes trophozoïtes de *Monocystis hispida*. Le sporozoïte de *Monocystis hispida* pénètre dans les blastophores de l'*Allolobophora caliginosa* et y effectue une partie de sa période d'accroissement. Nous avons noté

l'attraction du noyau des spermatogonies et des spermatocytes qui, au lieu de demeurer distal, se rapproche du fin pédicule qui relie les cellules génitales au réceptacle nutritif que constitue le cytophore. Ce phénomène avait déjà été signalé par LÉGER et DUBOSCQ (1899-1904), pour *Gregarina davini* et *Stylorhynchus longicollis*, et par HESSE chez *Monocystis agilis*, *Rhynchocystis pilosa* et *Stomatophora coronata*.

Nous avons signalé l'attraction particulière

qu'exercent les trophozoïtes d'*Apolocystis pertusa* et de *Zygocystis eiseniæ*, sur les amœbocytes d'*Eisenia rosea* et d'*Eisenia fœtida*. La présence de ces Grégarines dans les vésicules séminales de leurs hôtes provoque une véritable ruée des cellules migratrices, qui viennent former un rempart autour de leur agresseur et disloquent l'architecture des glandes génitales.

Sur des coupes en séries, nous avons pu étudier l'importance de l'action pathologique des *Monocystidæ*, ainsi que les réactions tissulaires de l'hôte.

Chez *Eisenia fœtida*, l'infestation est généralement très faible ; aussi ne rencontre-t-on qu'un petit nombre de kystes répartis au sein des amas de cytophores chargés de cellules sexuelles. Ils sont régulièrement sphériques, et autour d'eux s'installe une couronne de tissu conjonctif (fig. 55).

Chez les *Octolasion complanatum* (fig. 56), l'infestation est déjà de plus grande importance. Seul le pôle supérieur de la glande a conservé sa structure normale. Le pôle inférieur est, au contraire, entièrement envahi ; et seulement quelques cytophores peuvent se voir au milieu du tissu conjonctif réactionnel. Les kystes caractéristiques de *Rhabdocystis clavi-*

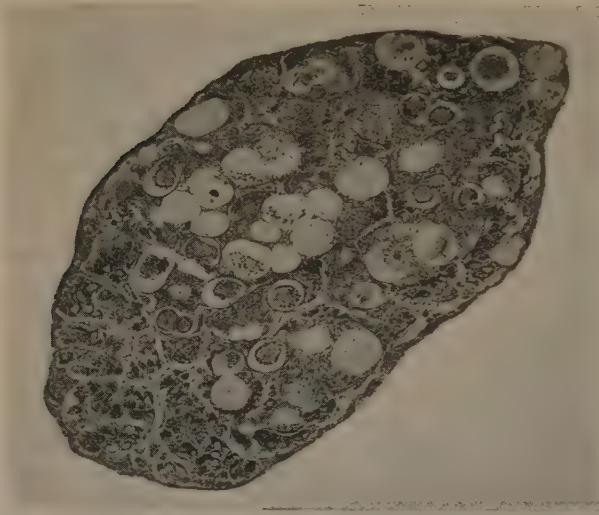


Fig. 56. — Infestation chez *Octolasion complanatum*. Nombreux kystes de *Rhabdocystis claviformis*.

formis en occupent la plus grande partie ; ceux de *Monocystis octolasiæ* paraissent comprimés et sont déformés. La castration est subtotale.

Enfin, chez *Allolobophora gigas*, le maximum d'infestation est atteint. Il est dû à la présence de nombreux kystes de *Zygocystis cordiformis*. On ne voit plus de blastophores, ni de cellules génitales au sein de la coupe. La vésicule séminale n'est plus qu'un amas de tissu conjonctif à l'intérieur

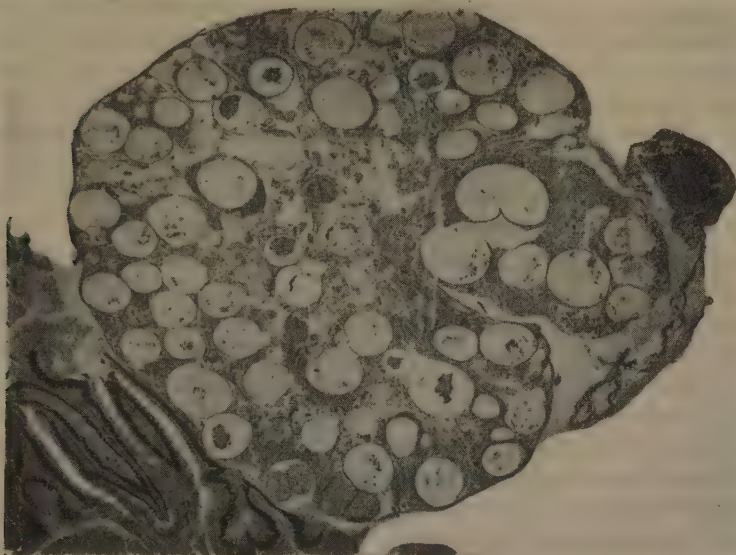


Fig. 57. — Infestation d'*Allolobophora gigas* par *Zygocystis cordiformis*. Il ne reste plus de glande génitale.

duquel se creusent les kystes à différents stades de leur évolution. La castration est ici totale (fig. 57).

Dans les trois cas, l'hôte réagit à l'infestation par un processus général dans toute la lignée animale : la prolifération du tissu conjonctif.

Certains auteurs ont décrit, comme mode de défense du Ver parasité par des *Monocystidæ* coelomiques, l'amputation des segments terminaux où elles paraissent s'accumuler. Nous ne l'avons jamais constaté chez *Allolobophora caliginosa* hébergeant *Zygocystis grassei*.

CONCLUSIONS

Les Oligochètes du Languedoc-Roussillon sont intensément parasités par des Grégariens, toutes *Monocystidæ*. Nous apportons la description de 37 espèces, dont 33 nouvelles. Parmi les 4 déjà décrites, nous avons retrouvé *Monocystis le memei*, *Monocystis piriformis*, *Nematocystis elmasiani* et *Rhabdocystis claviformis*.

Elles ont, le plus souvent, fixé leur habitat dans les vésicules séminales de leurs hôtes ; seules, deux espèces sont célomiques : *Nematocystis tuzeti* et *Zygocystis grassei*. Le cycle de cette dernière s'effectue en entier à l'intérieur d'amœbocytes et de cellules chloragogènes. Nous n'avons pas rencontré de Grégarines intestinales.

A l'opposé de HESSE, nous pensons que les *Monocystidæ* des Oligochètes présentent des caractères d'étroite spécificité parasitaire. Seule, *Apolocystis pertusa* s'est montrée chez deux espèces différentes ; d'autre part, les essais d'infestation de nos élevages ne nous ont pas montré des échanges parasitaires entre les divers Oligochètes en présence.

Les *Monocystidæ* des Oligochètes présentent une grande diversité de formes, et leur polymorphisme est sans doute dû, comme pour les Flagellés des Termites, à la richesse du milieu où elles trouvent leur nourriture. Dix-huit genres groupent aujourd'hui 122 espèces. Leur détermination est basée sur les caractères morphologiques et cytologiques du trophozoïte.

L'épicyte préside en maintes circonstances à la différenciation des espèces par les ornementsations qu'il porte. L'ectocyte, formé de ses deux composants fondamentaux, sarcocyte et myocyte, peut révéler une plus ou moins grande importance ; il est surtout développé chez les espèces mobiles. Le sarcocyte peut participer à la formation de certaines proliférations caractéristiques de certains genres (appendices polaires de *Dirhynchocystis oblonga* et *Dirhynchocystis elongata*, prolongement épiméritoïde de *Rhynchocystis ovata*).

L'entocyte présente des caractères communs pour toutes les espèces. Il est formé d'un stroma alvéolaire contenant des grains de paraglycogène sphérique de 1 à 10 μ de diamètre. Chez deux syzygites, ils peuvent être de taille différente, ce qui fait penser à un dimorphisme sexuel des gamontes. L'existence de vacuoles endoplasmiques n'est pas une preuve de dégénérescence de la Grégarine, comme nous avons pu le constater chez *Apolocystis pertusa*.

Les mitochondries, de forme sphérique, sont supportées par les travées endoplasmiques. Elles peuvent être de taille différente chez les syzygites de *Nematocystis tuzeti*. Elles sont en plus grande abondance à la périphérie du trophozoïte. Dans le kyste, elles se répartissent dans les îlots protoplasmiques qui supportent les noyaux. Au cours des mitoses, nous avons signalé leur présence au niveau des pôles du fuseau. Dans les gamètes, elles sont juxta-nucléaires.

L'appareil de Golgi est formé de corps caractéristiques, sphériques ou légèrement ovoïdes, de 2 à 2,5 μ , et composés d'une couronne sombre (substance chromophile) entourant une zone médullaire plus claire (substance chromophobe). Ils sont disposés autour ou dans le voisinage du noyau.

Le noyau est très caractéristique grâce à la présence d'un gros caryosome qui fixe intensément l'hématoxyline ferrique. Sa situation au sein du trophozoïte est très variable ; elle est soumise à l'influence du brassage protoplasmique au cours du mouvement. La trame nucléaire est constituée

par un réseau de linine sur lequel peuvent se disposer des granules de chromatine.

Le caryosome doit jouer un très grand rôle ; sa structure n'est pas homogène. Il paraît contenir toute la chromatine (au moins chez le jeune trophozoïte) et l'appareil centrosomien. Son bourgeonnement avant et sa destruction au moment des mitoses, coïncidant avec l'apparition des anses chromosomiques et du centrosome, semblent en fournir la preuve.

Le kyste revêt la même architecture chez toutes les espèces. Il est recouvert d'une double membrane, l'une étant d'origine parasitaire, tandis que l'autre est l'expression d'une manifestation de défense de la part de l'hôte. Le kyste parasitaire proprement dit est le siège de divisions nucléaires qui s'effectuent d'abord dans un protoplasme indivis, qui ne se scindera en îlots irréguliers qu'au moment des mitoses de prématuration, au cours de la gamétogénèse. Il y a en même temps un processus de liquéfaction du protoplasme résiduel, avec persistance de masses cytoplasmiques contenant des mitochondries et quelques globules chromatiques.

Les gamètes libres présentent une extrémité acuminée qui effondre la membrane intersyzygitaire ; ils peuvent alors se mouvoir et venir au contact pour accomplir la copulation.

Les zygotes, d'abord sphériques, subissent un étirement qui les amène à une forme hexagonale, puis ovoïde. Pendant ce changement de structure morphologique s'effectuent la chitinisation de la membrane et les trois mitoses successives qui donnent naissance aux huit sporozoïtes.

C'est dans les coupes des kystes, aux divers stades de leur évolution que l'on peut étudier les variations du nombre chromosomique.

Le noyau du syzygite entrant en division montre la présence de 4 chromosomes épais en forme de V ou d'oméga majuscules. Il en est de même pour toutes les mitoses prégamétiques. Il n'y a pas d'échange protoplasmique entre les deux gamontes.

Les gamètes sont porteurs du nombre haploïde, ainsi qu'on peut en juger par la présence de 4 chromosomes anaphasiques aux pôles du fuseau de la dernière division de maturation.

La copulation amène, avec le « mélange protoplasmique », la sommation des deux lots de chromosomes de chaque gamète et la réalisation du nombre diploïde ($2n = 8$).

La première division du zygote est réductionnelle, si l'on en juge par les images caractéristiques des stades leptotène, zygotène, pachytène et diplotène chez *Rhabdocystis claviformis* et l'apparition de tétrades typiques chez *Monocystis octolasiæ*.

La mitose qui va immédiatement suivre est équationnelle, ainsi que la troisième, qui donnera naissance aux noyaux des huit sporozoïtes.

Nous avons donc des mitoses conformes au schéma hétéro-homéotypique de GRÉGOIRE. La mitose réductionnelle est donc zygotique. Le zygote est le seul organisme diploïde au cours du cycle qui s'effectue en entier avec le nombre haploïde ($n = 4$).

Les *Monocystidæ* se nourrissent généralement par osmose. Des images

caractéristiques de phagocytose nous ont permis d'affirmer ce mode de nutrition pour *Monocystis banyulensis* et *Apolocystis granulata*. La présence d'une différenciation juxtapolaire en forme de bouche, suivie d'un court pharynx chez *Monocystis buccalis*, et la formation d'un cytopharynx chez *Monocystis setosa* nous ont permis de conclure à la formation d'un système digestif rudimentaire de certaines Grégarines.

Le processus général de dissémination des spores semble être leur libération à la mort de l'hôte. L'élimination des spores provenant de kystes intracœlomiques éclatés peut se faire par les pores dorsaux. Elles peuvent être éliminées passivement en même temps que les éléocytes ou bien être expulsées par les amœbocytes qui les ont capturées.

L'auto-infestation de l'hôte, niée par les divers auteurs, nous paraît probable pour *Zygocystis grassei*.

L'action pathologique du parasite peut se manifester de différentes façons :

1° Lésions traumatiques ; passage du sporozoïte infestant à travers la barrière des cellules intestinales ;

2° Hypertrophie de la cellule-hôte chez les espèces intracellulaires ;

3° Irritation des feuilletts cœlomiques et sécrétion d'un liquide réactionnel amenant la mort de l'hôte ;

4° Destruction des cellules génitales par phagocytose (*Monocystis banyulensis*, *Monocystis setosa*, *Monocystis buccalis*, *Apolocystis granulata*) ;

5° Atrésie et dégénérescence des cellules génitales par absorption du blastophore pour les *Monocystidæ* intracytophoriennes ;

6° Castration partielle pour les formes peu infestantes ;

7° Castration totale avec importante réaction du tissu conjonctif chez *Octolasmus complanatum* et chez *Allolobophora gigas*.

MONOCYSTIDÆ DES OLIGOCHÈTES

GENRES ET ESPÈCES.	HÔTES.	HABITAT.
I. Genre <i>Aikinetocystis</i> Gates.		
<i>A. singularis</i> Gates.	<i>Eutyphæus foveatus</i> .	Cav. cœl.
	<i>Eutyphæus peguanus</i> .	Cav. cœl.
	<i>Eutyphæus rarus</i> .	Cav. cœl.
	<i>Eutyphæus spinulosus</i> .	Cav. cœl.
II. Genre <i>Albertisella</i> Cognetti.		
<i>A. cratesæ</i> Cognetti.	<i>Pheretima sermowaiana</i> .	Vés. sém.
III. Genre <i>Apolocystis</i> Cognetti.		
<i>A. ambigua</i> Cognetti.	<i>Pheretima beauforti</i> Cognetti.	Vés. sém.
<i>A. beauforti</i> Cognetti.	<i>Pheretima beauforti</i> Cognetti.	Vés. sém.
<i>A. catenata</i> Mulso.	<i>Lumbricus terrestris</i> Muller.	Cœlome.
<i>A. chattoni</i> O. Tuzet et R. Loubatières.	<i>Allolobophora gigas</i> Chatton et O. Tuzet.	Vés. sém.

<i>A. granulata</i> O. Tuzet et R. Loubatières.	<i>Allolobophora gigas</i> Chatton et O. Tuzet.	Vés. sém.
<i>A. gigas</i> O. Tuzet et R. Loubatières.	<i>Octolasion complanatum</i> Dugès.	Vés. sém.
<i>A. lumbrici olidi</i> Hesse.	<i>Dendrobæna rubida</i> Savigny.	Vés. sém.
	<i>Dendrobæna rubida</i> var. <i>subrubicunda</i> .	Vés. sém.
	<i>Eisenia fetida</i> Savigny.	Vés. sém.
<i>A. matthai</i> Bhatia et Setna.	<i>Megascolex trilobatus</i> .	Vés. sém.
<i>A. michaelsoni</i> Hesse.	<i>Pheretima hawayana</i> Rosa.	Cœlome.
<i>A. parendrili</i> Cognetti.	<i>Parendrilus pallidus</i>	Vés. sém.
<i>A. pertusa</i> R. Loubatières.	<i>Allolobophora chlorotica</i> .	Vés. sém.
	<i>Eisenia rosea</i> Savigny.	Vés. sém.
<i>A. villosa</i> Hesse.	<i>Octolasion lacteum</i> Orley.	Vés. sém.
IV. Genre <i>Astrocystella</i> Cognetti.		
<i>A. lobosa</i> Cognetti.	<i>Pheretima beauforti</i> Cognetti.	Vés. sém.
V. Genre <i>Beccaricystis</i> Cognetti.		
<i>B. lorai</i> Cognetti.	<i>Pheretima sermowaiana</i> Cognetti.	Vés. sém.
VI. Genre <i>Choanocystis</i> Cognetti.		
<i>C. tentaculata</i> Cognetti.	<i>Pheretima beauforti</i> Cognetti.	Gl. lymph. Rostr.
VII. Genre <i>Choanocystoides</i> Cognetti.		
<i>C. costaricensis</i> Cognetti.	<i>Pheretima heterochæta</i> Michaelsen.	Vés. sém.
VIII. Genre <i>Craterocystis</i> Cognetti.		
<i>C. papua</i> Cognetti.	<i>Pheretima wendessiana</i> Cognetti.	Prost. lymph.
IX. Genre <i>Dirhynchocystis</i> Cognetti.		
<i>D. brasiliensis</i> Cognetti.	<i>Fimiscolex murus</i> Cognetti.	Vés. sém.
<i>D. elongata</i> R. Loubatières.	<i>Eisenia rosea</i> Savigny.	Vés. sém.
<i>D. globosa</i> Bhatia et Chat-terjee.	<i>Pheretima heterochæta</i> Michaelsen.	Vés. sém.
<i>D. oblonga</i> O. Tuzet et R. Loubatières.	<i>Octolasion complanatum</i> Dugès.	Vés. sém.
X. Genre <i>Grayalla</i> Setna.		
<i>G. quadripina</i> Setna.	<i>Pheretima heterochæta</i> Michaelsen.	Vés. sém.
XI. Genre <i>Monocystis</i> Stein.		
<i>M. acuta</i> Berlin.	<i>Lumbricus rubellus</i> Hoffmeister.	Vés. sém.
	<i>Lumbricus castaneus</i> Savigny.	Vés. sém.
<i>M. agilis</i> Stein.	<i>Lumbricus terrestris</i> Savigny.	Vés. sém.
	<i>Lumbricus rubellus</i> Hoffmeister.	Vés. sém.
	<i>Lumbricus castaneus</i> Savigny.	Vés. sém.
	<i>Eisenia fetida</i> Savigny.	Vés. sém.
<i>M. arcuata</i> Boldt.	<i>Lumbricus castaneus</i> Savigny.	Vés. sém.
	<i>Lumbricus rubellus</i> Hoffmeister.	Vés. sém.
	<i>Eisenia fetida</i> Savigny.	Vés. sém.
<i>M. banyulensis</i> O. Tuzet et R. Loubatières.	<i>Octolasion complanatum</i> Dugès.	Vés. sém.

<i>M. beddardi</i> Ghosh.	<i>Eutyphæus nicholsonni</i> .	Vés. sém.
<i>M. bengalensis</i> Ghosh.	<i>Pheretima posthuma</i> L. Vaill.	Vés. sém.
<i>M. brestcheri</i> Hesse.	<i>Fridericia polychæta</i> Brestcher.	Cœlome.
<i>M. buccalis</i> R. Loubatières.	<i>Allolobophora gigas</i> Chatton et O. Tuzet.	Vés. sém.
<i>M. calgrenii</i> Berlin.	<i>Lumbricus terrestris</i> L. Muller.	Vés. Cœl.
<i>M. caudata</i> Berlin.	<i>Lumbricus rubellus</i> Hoffmeister.	Vés. Cœl.
	<i>Lumbricus rubellus</i> Hoffmeister.	Vés. sém.
	<i>Lumbricus castaneus</i> Savigny.	Vés. sém.
	<i>Helodrilus longus</i> Ude.	Vés. sém.
<i>M. cazali</i> O. Tuzet et R. Loubatières.	<i>Octolasion complanatum</i> Dugès.	Vés. sém.
<i>M. ciliata</i> Drzewecki.	<i>Helodrilus longus</i> Ude.	Vés. Cœl.
<i>M. cognetii</i> Hesse.	<i>Helodrilus chloroticus</i> Savigny.	Vés. sém.
<i>M. crenulata</i> Hesse.	<i>Helodrilus longus</i> Ude.	Vés. sém.
	<i>H. caliginosus</i> var. <i>trapezoides</i> Dugès.	Vés. sém.
<i>M. cristata</i> R. Loubatières.	<i>Eisenia fætida</i> Savigny.	Vés. sém.
<i>M. cuneiformis</i> R. Loubatières.	<i>Eisenia fætida</i> Savigny.	Vés. sém.
<i>M. densa</i> Berlin.	<i>Lumbricus terrestris</i> Savigny.	Vés. sém.
	<i>Lumbricus rubellus</i> Hoffmeister.	Vés. sém.
	<i>Lumbricus castaneus</i> Savigny.	Vés. sém.
	<i>Eisenia fætida</i> Savigny.	Vés. sém.
	<i>Helodrilus longus</i> Ude.	Vés. sém.
	<i>Allolobophora caliginosa</i> Savigny.	Vés. sém.
	<i>Allolobophora chlorotica</i> Savigny.	Vés. sém.
<i>M. dubosequi</i> Hesse.	<i>Lumbricus variegatus</i> .	Vés. sém.
<i>M. elongata</i> Philipps et MacKinnon.	<i>Eisenia fætida</i> Savigny.	Vés. sém.
<i>M. hederacea</i> R. Loubatières.	<i>Eisenia rosea</i> Savigny.	Vés. sém.
<i>M. herculea</i> Bosanquet.	<i>Octolasion lacteum</i> Orley.	Vés. Cœl.
	<i>Lumbriculus terrestris</i> Muller.	Vés. Cœl.
	<i>Lumbricus rubellus</i> Hoffmeister.	Vés. Cœl.
	<i>Lumbricus castaneus</i> Savigny.	Vés. sém.
	<i>Allolobophora caliginosa</i> Savigny.	Vés. sém.
	<i>Allolobophora chlorotica</i> Savigny.	Vés. sém.
	<i>Dendrobæna rubida</i> Eisen.	Vés. sém.
<i>M. hessei</i> Berlin.	<i>Lumbricus terrestris</i> Muller.	Vés. sém.
<i>M. hirsuta</i> Hesse.	<i>Lumbricus rubellus</i> Hoffmeister.	Vés. sém.
<i>M. legeri</i> O. Tuzet et R. Loubatières.	<i>Lumbricus castaneus</i> Savigny.	Vés. sém.
<i>M. le memei</i> Hesse.	<i>Octolasion complanatum</i> Dugès.	Vés. sém.
<i>M. lloydi</i> Ghosh.	<i>Allolobophora caliginosa</i> Savigny.	Vés. Cœl.
<i>M. lopadiformis</i> R. Loubatières.	<i>Octolasion complanatum</i> Dugès.	Vés. sém.
<i>M. lumbrici</i> Henle.	<i>Pheretima posthuma</i> L. Vaill.	Vés. sém.
	<i>Eisenia fætida</i> Savigny.	Vés. sém.
	<i>Lumbricus rubellus</i> Hoffmeister.	Vés. sém.
	<i>Lumbricus castaneus</i> Savigny.	Vés. sém.
	<i>Lumbricus terrestris</i> Muller.	Vés. sém.
<i>M. macrospora</i> Hesse.	<i>Pheretima hawayana</i> Rosa.	Cœlome.
	<i>Pheretima rodericensis</i> Grube.	Cœlome.
<i>M. mitis</i> Leidy.	<i>Fridericia polychæta</i> Brestcher.	Intestin.
	<i>Distichopus sylvestris</i> Leidy.	Intestin.
<i>M. naidis</i> von Voss.	<i>Allolobophora chlorotica</i> Savigny.	Vés. sém.

<i>M. oblonga</i> Berlin.	<i>Lumbricus terrestris</i> Muller.	Vés. Coel.
	<i>Lumbricus rubellus</i> Hoffmeister.	Vés. Coel.
	<i>Lumbricus castaneus</i> Savigny.	Vés. Coel.
	<i>Helodrilus longus</i> Ude.	Vés. Coel.
<i>M. octolasiæ</i> O. Tuzet et R. Loubatières.	<i>Octolasion complanatum</i> Dugès.	Vés. sém.
<i>M. pachydrili</i> Claparède.	<i>Lumbriculus pagenstecheri</i> Ratz.	Vés. sém.
	<i>Marionina semifusca</i> Claparède.	Vés. sém.
<i>M. perforans</i> Pinto.	<i>Glossoscolex wiengrenii</i> Michael-sen.	Testicule.
<i>M. perichætæ</i> Beddard.	<i>Diporachæta intermedia</i> Beddard.	Vés. sém.
	<i>Megascolex mauritii</i> King.	Vés. sém.
<i>M. pheretima</i> Bhatia et Chat-terjee.	<i>Pheretima posthuma</i> L. Vaill.	Vés. sém.
<i>M. pilosa</i> R. Cuénot.	<i>Lumbricus herculeus</i> .	Vés. sém.
<i>M. piriformis</i> Boldt.	<i>Octolasion complanatum</i> Dugès.	Vés. Coel.
	<i>Fridericia galba</i> Hoffmeister.	Vés. Coel.
	<i>Fridericia hegemon</i> Védjowsky.	Vés. Coel.
<i>M. polymorpha</i> Berlin.	<i>Lumbricus rubellus</i> Hoffmeister.	Vés. Coel.
<i>M. proteiformis</i> R. Loubatières.	<i>Eisenia rosea</i> Savigny.	Vés. sém.
<i>M. rostrata</i> Mulsow.	<i>Lumbricus terrestris</i> Muller.	Vés. sém.
<i>M. securiformis</i> Berlin.	<i>Allolobophora caliginosa</i> Savigny.	Vés. sém.
<i>M. setosa</i> O. Tuzet et R. Loubatières.	<i>Allolobophora gigas</i> Chatton et O. Tuzet.	Vés. sém.
<i>M. striata</i> Hesse.	<i>Lumbricus terrestris</i> Muller.	Vés. sém.
<i>M. hispida</i> R. Loubatières.	<i>Allolobophora caliginosa</i> Sav.	Vés. sém.
<i>M. suecica</i> Berlin.	<i>Eisenia foetida</i> Savigny.	Vés. sém.
	<i>Lumbricus terrestris</i> Muller.	Vés. sém.
<i>M. thamnodrili</i> Cognetti.	<i>Thamnodrillus incertus</i> Cognetti.	Cœlome.
<i>M. tricungulata</i> Cognetti.	<i>Pheretima beauforti</i> Cognetti.	Gl. lymph.
<i>M. tubiformis</i> Berlin.	<i>Lumbricus rubellus</i> Hoffmeister.	Vés. Coel.
	<i>Lumbricus castaneus</i> Savigny.	Vés. Coel.
<i>M. turbo</i> Hesse.	<i>Octolasion lacteum</i> Orley.	Vés. sém.
<i>M. ventrosa</i> Berlin.	<i>Lumbricus rubellus</i> Hoffmeister.	Vés. sém.
<i>M. vicas</i> Berlin.	<i>Eiseniella tetraedra</i> Savigny.	Vés. Coel.
<i>M. wallengrenii</i> Berlin.	<i>Helodrilus longus</i> Ude.	Vés. Coel.
	<i>Allolobophora caliginosa</i> Savigny.	Vés. Coel.
	<i>Lumbricus rubellus</i> Hoffmeister.	Vés. Coel.
XII. Genre <i>Nellocystis</i> Gates.		
<i>N. birmanica</i> Gates.	<i>Pheretima compta</i> .	Cœlome.
XIII. Genre <i>Nematocystis</i> Hesse.		
<i>N. almæ</i> Cognetti.	<i>Alma emini</i> Mich. var. <i>aloyisii</i> sabandiæ.	Cœlome.
<i>N. anguillula</i> Hesse.	<i>Pheretima rodericensis</i> Grube.	Vés. sém.
	<i>Pheretima hawayana</i> Rosa.	Vés. sém.
<i>N. anguillula</i> var. <i>gracilis</i> Berlin.	<i>Lumbricus terrestris</i> Muller.	Vés. sém.
	<i>Lumbricus rubellus</i> Hoffmeister.	Vés. sém.
	<i>Lumbricus castaneus</i> Savigny.	Vés. sém.
<i>N. caudata</i> R. Loubatières.	<i>Lumbricus terrestris</i> Muller.	Vés. sém.
<i>N. ceconii</i> Cognetti.	<i>Pheretima wendessiana</i> Cognetti.	Gl. lymph. Coel.
<i>N. claviformis</i> R. Loubatières.	<i>Allolobophora chlorotica</i> Savigny.	Vés. sém.

<i>N. clipeiformis</i> R. Loubatières.	<i>Octolasion complanatum</i> Dugès.	Vés. sém.
<i>N. elmassiani</i> Hesse.	<i>Dendrobæna rubida</i> Eisen.	Vés. sém.
	<i>Helodrilus longus</i> Ude.	Vés. sém.
	<i>Lumbricus terrestris</i> Muller.	Vés. sém.
<i>N. elongata</i> Hesse.	<i>Octolasion lacteum</i> Orley.	Pav. cilié.
<i>N. hessei</i> Bhatia et Chatterjee.	<i>Pheretima heterochaeta</i> Michaelsen.	Vés. sém.
<i>N. lumbricoides</i> Hesse.	<i>Allolobophora caliginosa</i> Savigny.	Vés. sém.
	<i>Pheretima heterochaeta</i> Michaelsen.	Vés. sém.
<i>N. magna</i> Schmidt.	<i>Lumbricus terrestris</i> Muller.	Gl. lymph. Vés. sém.
<i>N. navicula</i> R. Loubatières.	<i>Octolasion complanatum</i> Dugès.	Vés. sém.
<i>N. pilosa</i> O. Tuzet et R. Loubatières.	<i>Octolasion complanatum</i> Dugès.	Vés. sém.
<i>N. plurikaryosomata</i> Bhatia et Chatterjee.	<i>Eisenia fætida</i> Savigny.	Vés. sém.
<i>N. sinuosa</i> R. Loubatières.	<i>Eisenia rosea</i> Savigny.	Vés. sém.
<i>N. stephensoni</i> Bhatia et Setna.	<i>Eutyphæus incommodus</i> Beddard.	Vés. sém.
<i>N. testiculi</i> O. Tuzet et R. Loubatières.	<i>Octolasion complanatum</i> Dugès.	Vés. sém.
<i>N. tuzeti</i> R. Loubatières.	<i>Octolasion complanatum</i> Dugès.	Cœl. Pav. cilié.
<i>N. vermicularis</i> Hesse.	<i>Helodrilus longus</i> Ude.	Vés. Cœl.
	<i>Pheretima barbadensis</i> Beddard.	Vés. sém.
	<i>Lumbricus terrestris</i> Muller.	Vés. sém.
	<i>Lumbricus rubellus</i> Hoffmeister.	Vés. sém.
XIV. Genre <i>Pleurocystis</i> Hesse.		
<i>P. cuenoti</i> Hesse.	<i>Helodrilus longus</i> Ude.	Pav. cilié.
	<i>Allolobophora caliginosa</i> Savigny.	Pav. cilié.
XV. Genre <i>Rhabdocystis</i> Boldt.		
<i>R. claviformis</i> Boldt.	<i>Octolasion complanatum</i> Dugès.	Vés. sém.
<i>R. gyriniformis</i> R. Loubatières.	<i>Allolobophora caliginosa</i> Savigny.	Vés. sém.
XVI. Genre <i>Rhynchocystis</i> Hesse.		
<i>R. hawatii</i> Bhatia et Setna.	<i>Pheretima heterochaeta</i> Michaelsen.	Vés. sém.
<i>R. cognettii</i> Bhatia et Chatterjee.	<i>Allolobophora caliginosa</i> Savigny.	Vés. sém.
<i>R. hessei</i> Cognetti.	<i>Parendrilus pallidus</i> .	Vés. sém.
	<i>Lumbricus terrestris</i> Muller.	Vés. sém.
	<i>Lumbricus rubellus</i> Hoffmeister.	Vés. sém.
<i>R. mamillata</i> Bhatia et Setna.	<i>Pheretima elongata</i> E. Perrier.	Vés. sém.
<i>R. ovata</i> R. Loubatières.	<i>Eisenia rosea</i> Savigny.	Vés. sém.
<i>R. pilosa</i> Cuénot.	<i>Lumbricus terrestris</i> Muller.	Vés. sém.
	<i>Lumbricus rubellus</i> Hoffmeister.	Vés. sém.
	<i>Lumbricus castaneus</i> Savigny.	Vés. sém.
<i>R. piriformis</i> Berlin.	<i>Eisenia fætida</i> Savigny.	Vés. sém.
<i>R. porrecta</i> Schmidt.	<i>Lumbricus terrestris</i> Muller.	Vés. sém.
	<i>Lumbricus rubellus</i> Hoffmeister.	Vés. sém.
	<i>Lumbricus castaneus</i> Savigny.	Vés. sém.
	<i>Eisenia fætida</i> Savigny.	Vés. sém.
	<i>Allolobophora caliginosa</i> Dugès.	Vés. sém.

XVII. Genre *Stomatophora*

Drzewecki.

St. borealis Drzewecki. *Pheretima barbadensis* Beddard. Vés. sém.*St. bulbifera* Bhatia et Setna. *Pheretima elongata* E. Perrier. Vés. sém.*St. coronata* Hesse. *Pheretima rodericensis* Grube. Vés. sém.*Pheretima hawayana* Rosa. Vés. sém.*Pheretima barbadensis* Beddard. Vés. sém.*St. diadema* Hesse. *Pheretima hawayana* Rosa. Vés. sém.*Pheretima barbadensis* Beddard. Vés. sém.*St. simplex* Bhatia. *Pheretima rodericensis* Grube. Vés. sém.XVIII. Genre *Zygocystis* Stein.*Z. cometa* Stein.*Lumbricus agricola* Hoffmeister. Coel. Vés. sém.*Helodrilus longus* Ude. Vés. sém.*Allolobophora caliginosa* Savigny. Vés. sém.*A. caliginosa* var. *trapezoides* Dugès. Vés. sém.*Allolobophora chlorotica* Savigny. Vés. sém.*Eisenia foetida* Savigny. Vés. sém.*Z. cordiformis* R. Loubatières. *Allolobophora gigas* Chatton et Tuzet. Vés. sém.*Z. eiseniae* R. Loubatières. *Eisenia foetida* Savigny. Vés. sém.*Z. grassei* R. Loubatières. *Allolobophora caliginosa* Savigny. Amœbocytes.*Z. legeri* Hesse. *Allolobophora chlorotica* Savigny. Vés. sém.*Z. pagesi* O. Tuzet et R. Loubatières. *Allolobophora gigas* Chatton et Tuzet. Vés. sém.*Z. pilosa* Hesse. *Helodrilus longus* Ude. Vés. sém.*Z. suecica* Berlin. *Eisenia foetida* Savigny. Vés. sém.

BIBLIOGRAPHIE

BASTIN (A.). — 1919. Contribution à l'étude des Grégarines monocystidées (*Bull. Biol.*, **53**, p. 325-375).BEDDARD (F. E.). — 1888. Note on a new Gregarine (*Proc. Zool. Soc. London*, p. 355-358).BELÂR (K.). — 1926. Der Formwechsel der Protistenkeme (*Ergeb. und Foortsch. Zool.*, **4**, p. 1-410).BENEDEN (E. VAN). — 1872. Note sur la structure des Grégarines (*Bull. Acad. R. de Belgique*, 2^e série, **32**, p. 210).BERLIN (H.). — 1924. Untersuchungen über Monocystiden in den vesiculæ seminales der schwedischen Oligochäten (*Arch. f. Protistenk.*, **48**, p. 1-124).BHATIA (B. L.). — 1924. Preliminary note on the mode of infection of Earthworms by Monocystid parasites (*J. R. Micr. Soc. London*, p. 187-189). — 1924. The Genus *Stomatophora* (*Quart. Journ. Micr. Sc.*, **68**, p. 481-512, 23 figures). — 1929. On the distribution of Gregarines in Oligochætes (*Parasitology*, **21**, p. 120-131). — 1939. Synopsis of the genera and classification of Haplocyte Gregarines (*Parasitology*, **22**, p. 156-167).BHATIA (B. L.) et CHATTERJEE (G. B.). — 1925. On some Gregarine parasites of Indian Earthworms (*Arch. f. Protistenk.*, **52**, p. 189-206, 2 planches).BHATIA (B. L.) et SETNA (S.). — 1926. On some more Gregarine parasites of Indian Earthworms (*Arch. f. Protistenk.*, **53**, p. 361-377, 5 planches).BOLDT (M.). — 1910. Zwei neue Gregarinen Arten aus *Octolasmus complanatum* Ant. Dugès (*Zool. Anz.*, **36**, p. 289-293).BOSANQUET (W. Cecil). — 1894. Notes on a Gregarine of the Earthworm (*Lumbricus herculeus*) (*Quart. Journ. of Micr. Sc.*, 2^e série, **36**, p. 421-433).

- BOSCHMA (H.). — 1948. Sur les organelles d'absorption chez une espèce d'*Amallocystis* (Protozoa-Ello-biopsidæ) (*Koninklijke Nederlandsche Akad. van Wetenschappen Proceedings*, **51**, n° 4).
- BRASIL (L.). — 1905. Recherches sur la reproduction des Grégarines monocystidées (*Arch. Zool. Exp.* (4), **3**, p. 17-38). — 1905. Nouvelles recherches sur la reproduction des Grégarines monocystidées (*Arch. Zool. Exp.* (4), **4**, p. 69-99). — 1909. Documents sur quelques Sporozoaires d'Annélides (*Arch. f. Protistenk.*, **16**, p. 107-142).
- BRUSCH (C.). — 1849. Einige Bemerkungen über die Gregarinen (*Zeitschr. f. wissenschaft. Zool.*, **1**).
- BUTSCHLI (O.). — 1881. Kleine Beiträge zur Kenntnis der Gregarinen (*Zeitschr. f. wissenschaft. Zool.*, **35**, p. 384). — 1882. Sporozoa (*Bronn's Thierreich*, Bd. I, Abth. I, p. 497-616, 18 planches).
- CALKINS (G.) et BOWLING (R.). — 1926. Gametic meiosis in *Monocystis* (*Biol. Mar. biol. Labor. Wood's Hole*, **51**, p. 385).
- CAULLERY (M.) et MESNIL (F.). — 1900. Sur un mode particulier de division nucléaire chez les Grégarines (*Arch. Anat. Micr.*, **3**, p. 146-167).
- CECCONI. — 1902. De la sporulation de la *Monocystis agilis* Stein (*Arch. Anat. Micr.*, **5**, p. 122-140).
- CHATTON (E.) et AVEL (M.). — 1923. Sur la sarcosporidie du Gecko et ses cytophanères. La paroi et le réticulum sarcosporidien appartiennent en propre au parasite (*C. R. Soc. Biol.*, **89**, p. 181-185).
- CHATTON (E.) et COURRIER (R.). — 1923. Formation d'un complexe xéno-parasitaire géant avec bordure en brosse, sous l'influence d'une Microsporidie dans les testicules de *Cottus buccalis* (*C. R. Soc. Biol.*, **89**, p. 579-583, 3 figures).
- CHATTON (E.) et TUZET (O.). — 1943. Recherches sur la spermatogenèse de *Lumbricus herculeus* Sav. Le nucléole séminal et les modalités de son évolution (*Bull. Biol.*, **77**, fasc. I).
- CLARKE (J. Jackson). — 1895. Observations on various Sporozoa (*Quart. Journ. of Micr. Sc.*, 2^e série, **37**, p. 285-302, 3 planches).
- COGNETTI DE MARTIIS (L.). — 1911. Contributo alla conoscenza delle Monocistidee e dei loro fenomeni riproduttivi (*Arch. f. Protistenk.*, **23**, p. 205-246). — 1918. Nuove Gregarine Monocistidee (Nota prel.) (*Monit. Zool. Ital. Firenze*, **29**, p. 147-149). — 1920. Nuova contributo alla conoscenza delle Gregarine Monocistidee (*Monit. Zool. Ital. Firenze*, **31**, p. 149-155). — 1921. Gregarine Monocistidee parasite di Oligocheti della Nuova Guinea (*Nova Guinea Res.*, Exp. sc. Néerlandaise à la Nouvelle-Guinée, p. 501-584). — 1923. Un caso estremo di gigantismo cellulare causato da simbiosi con un Protozoo. (*Bol. Mus. Zool. Anat. Comp. Torino*, **38**, p. 1-10). — 1923. Sul linfociti del genere *Pheretima* (*Bol. di Zool. Anat. Comp. Torino*, **38**, p. 1-9). — 1923. Sul genere *Monocystis* (*Monit. Zool. Ital. Firenze*, **34**, p. 250-253). — 1925. Sulla classificazione e sui caratteri tassonomici delle Monocistidee degli Oligocheti (*Monit. Zool. Ital. Firenze*, **36**, p. 219-238). — 1926. Due nuove Gregarine Monocistidee a miocito profondo (*Bol. Mus. Zool. Anat. comp. Genova*, **6**, p. 17-26). — 1927. Sul miocito e sui movimenti delle Gregarine monocistidee (*Arch. f. Protistenk.*, **58**, p. 253-271, 6 fig.).
- COMES (Salvatore). — 1907. Untersuchungen über den Chromidialapparat der Gregarinen (*Arch. f. Protistenk.*, **10**, p. 416-440).
- CUÉNOT (L.). — 1901. Recherches sur l'évolution et la conjugaison des Grégarines (*Arch. de Biol.*, **17**, p. 581-654).
- DANIELSSEN. — 1890. Gregarina sp. Dan (*Norske Nordhans*, Exp. 19).
- DOBELL (C.) et JAMESON (A. P.). — 1915. The chromosome cycle in Coccidia and Gregarines [*Proc. R. Soc. London* (série B), **89**, p. 83-93].
- DOFLEIN (F.). — 1901. *Die Protozoen als Parasiten und Krankheitserreger*, Iena, Gustave Fischer, p. 274. — 1916. *Lehrbuch der Protozoenkunde*, Iena, 4. Aufl. — 1929. *Lehrbuch der Protozoenkunde (Zweite Hälfte Sporozoa)*, p. 865-1262).
- DOGIEL (V.). — 1906. Beiträge zur Kenntnis der Gregarinen (*Arch. f. Protistenk.*, **7**, p. 106-130). — 1909. Beiträge zur Kenntnis der Gregarinen (*Arch. f. Protistenk.*,

- 16, p. 194-208). — 1910. Beiträge zur Kenntnis der Gregarinen (*Arch. f. Protistenk.*, **20**, p. 60-78).
- DRZEWECKI (W.). — 1903. Ueber vegetative Vorgänge in Kern und Plasma der Gregarinen des Regenwurmhodens (*Arch. f. Protistenk.*, s. p., **107**, p. 107-125). — 1907. Ueber bewimperte Gregarinen (*Trav. Sc. Nat., C. R. Séances Saint-Petersbourg*, p. 203-205). — 1907. Ueber vegetative Vorgänge in Kern und Plasma der Gregarinen. II. *Stomatophora coronata* n. g. (*Arch. f. Protistenk.*, **10**, p. 216-246).
- DUJARDIN (F.). — 1835. Recherches sur les organismes inférieurs. II. Sur les Infusoires appelés Protées (*Ann. des Sc. Nat.*, 2^e série, Zool., **4**, p. 1).
- EISEN (G.). — 1895. On the various stages of development of *Spermatobium* n. g. with notes on other parasitic Sporozoa (*Proc. of the California Acad. of Sc.*, 2^e série, **5**, p. 1-33).
- FANTHAM (H. B.). — 1932. Some parasitic Protozoa found in South Africa, XV (*South African Jour. Sc.*, **29**, p. 627-640).
- GABRIEL (B.). — 1876. Ueber Entwicklungsgeschichte der Gregarinen (*53. Jahreschr. d. schles. Gesellsch. f. vaterl. Kultur*, **1**, p. 22-25). — 1877. Zur Entwicklungsgeschichte der Gregarinen (*Amtlicher Bericht*, **50**). — 1878. Ueber einige Umbildungen der Pseudonavicellen (*Jahreschr. d. schles. Gesellsch. f. vaterl. Kultur*, f. d. I, p. 120). — 1880. Zur classification der Gregarinen (*Zool. Anz.*, **3**, p. 569).
- GABRIEL (J.). — 1927. Biologie der Acephaline *Urospora rhyncodrili* n. sp. (*Arch. f. Protistenk.*, **67**, p. 46-109).
- GATES (G. E.). — 1926. Preliminary note on a new Protozoon parasite of Earthworms of the genus *Eutyphæus* (*Biol. Bull.*, **51**, p. 400-404). — 1933. On a new Gregarine from the coelom of a Burmese Earthworm *Pheretima compta* (*Biol. Bull.*, **65**, p. 508-511).
- GHOSH (E.). — 1923. Monocystides from the Earthworms of Calcutta (*Jour. R. Micros. Soc. London*, p. 425-427).
- GOHRE (E.). — 1943. Untersuchungen über den plasmarischen Feiban der Gregarinen mit besonderer Berücksichtigung der Sexualitätsverhältnisse (*Arch. f. Protistenk.*, **96**, p. 295-324).
- GRELL (K. G.). — 1939. Beobachtungen an der Eugregarine *Coleorhynchus heros* A. Schneider (*Arch. f. Protistenk.*, **92**, p. 310 à 328). — 1940. Der Kernphasenwechsel von *Stylocephalus* (*Stylorhynchus longicollis* F. [Stein]) (Ein Beitrag zur Frage der Chromosomenreduktion der Gregarinen) (*Arch. f. Protistenk.*, **94**, p. 161-200).
- HAHN (J.). — 1928. *Monocystis mrazeki*, une nouvelle Grégarine de *Rhynchelmis limosella* et de *Rh. komareki*. I. Dissémination (*Arch. f. Protistenk.*, **62**, p. 1-2). — 1929. Courte description du cycle évolutif de *Monocystis mrazeki*, un nouveau parasite du genre *Rhynchelmis* (*Ann. de Protistologie*, **2**, p. 77-100). — 1929. Ueber einige Cysten, die in den Oligochäten *Lampodrilus mrazeki* und *Rhynchelmis limosella* gefunden wurden (*Arch. f. Protistenk.*, **68**, p. 579-586).
- HATT (P.). — 1927. Spores de *Porospora* (*Nematopsis*) chez les Gastéropodes (*C. R. Soc. Biol.*, **96**, p. 90-91).
- HENLE (J.). — 1845. Ueber die Gattung Gregarina (*Müllers' Arch. f. Anat., Phys. u. Wiss. Med.*).
- HENNEGUY (F.). — 1897. Formation des spores de la Grégarine du Lombric (*Ann. de Micr.*, **1**).
- HENTSCHEL (C. C.). — 1926. On the correlation of the life history of the acephaline Gregarine, *Gonospora* with the sexual cycle of its host. (*Parasitology*, **18** (2), p. 137-143).
- HESSE (Ed.). — 1904. Monocystidée nouvelle des *Pheretima* (*Bull. mens. Ass. française Avanc. des Sc.*, n° 9, p. 268). — 1909. Contribution à l'étude des Monocystidées des Oligochètes (*Arch. Zool. Exp.*, 5^e série, **3**, p. 27-301).
- HIRSCHLER (J.). — 1914. Ueber Plasmastrukturen (Golgisches Apparatus, Mitochondrian U. A.) in der Tunicaten Spongien und Protozoenzellen (*Anat. Anz.*, **47**, p. 289-311). — 1924. Sur les composants lipoidiques du plasma des Protozoaires (*C. R. Soc. Biol.*, **90**, p. 891-893). — 1927. Studien über die sich mit Osmium schwarzenden Plasmakomponenten (Golgi-Apparat, Mitochondrian) einiger Protozoenarten nebst

- Bemerkungen über die Morphologie der ersten von ihnen in Thierreiche (*Zeit. f. Zellf. und Mic. Anat.*, **5**, 704-786).
- HOFFMANN (R.). — 1908. Ueber Fortpflanzungserscheinungen von Monocystideen der *Lombicus agricola* (*Arch. f. Protistenk.*, **13**, p. 139-166).
- HOFFMEISTER. — 1842. De fermiliis quibusdam ad Genus *Lumbricorum partinentibus. Dissertatio Berolini.*
- HOME (Sir E.). — 1823. On the double organs of generation of the Earthworms (*Phil. Trans.*).
- HORNING (E. S.). — 1929. Mitochondrial behaviour during the life-cycle of a Sporozoon (*Monocystis*) (*Quart. Journ. of Mic. Sc.*, **73**, p. 135 à 143).
- JAMESON (A. P.). — 1905. Notes on *Zygocystis cometa* Stein, a Gregarine parasite of Earthworms (*Jour. Paras.*, **3**). — 1920. The chromosome cycle of Gregarines with special reference to *Diplocystis schneideri* Kunstler (*Quart. Journ.*, **64**, p. 208-266).
- JOYET-LAVERGNE (Ph.). — 1924. Sur quelques caractères cytoplasmiques de l'anisogamie dans les sporadins des Grégarines (*C. R. Ac. Sc. Paris*, **90**, p. 1220-1222). — 1925. Recherches sur le cytoplasme des Sporozoaires (*Arch. Anat. Micr.*, **22**, p. 1-128). — 1926. Sur la coloration vitale au rouge neutre des éléments de Golgi des Grégarines (*C. R. Soc. Biol. Paris*, **94**, p. 850-852). — 1926. Les colorations vitales des Grégarines et les caractères de sexualisation du cytoplasme (*C. R. Ac. Sc. Paris*, **182** (21), p. 1295-1297).
- KAMM (M. E.). — 1916. Studies on Gregarines. I and II (*Illinois Biol. Monograph*, **2**, p. 211-468, 15 planches). — 1917. The development of Gregarines and their relation to the host-tissues : 1. in *Stenophora lactaria* Watson (*J. Parasitol. Urbana*, **3**, p. 124-150).
- KING (S.). — 1927. The Golgi apparatus in Protozoa (*Jour. R. Mic. Sc.*, **47**, p. 342-355).
- KOLLIKER (A.). — 1848. Beiträge zur Kenntnis mederer. Tiere I. Ueber die Gattung Gregarina (*Zeitschr. f. wissenschaft. Zool.*, **1**).
- KUSCHAKEWITSCH (S.). — 1907. Beobachtungen über vegetative, degenerative und generative Vorgänge bei den Gregarinen des Mehlwurmdarms (*Arch. f. Protistenk.*, suppl. I, p. 202-249).
- LABBÉ (A.). — 1899. *Sporozoa*, Das Thierreich, 5. Lief., in-8°, Berlin, 180 p., 196 figures dans le texte.
- LAVERAN (A.) et MESNIL (F.). — 1900. Sur quelques particularités de l'évolution d'une Grégarine et la réaction de la cellule-hôte (*C. R. Soc. Biol.*, **52**, p. 554-557).
- LÉGER (L.). — 1892. Recherches sur les Grégarines (*Tablettes Zool.*, **3**, p. 660-661). — 1897. Contribution à la connaissance des Sporozoaires parasites des Échinodermes (*Bull. Sc. de la France et de la Belgique*, **30**, p. 240-264). — 1900. La reproduction sexuée chez les *Ophryocystis* (*C. R. Soc. Biol.*, **131**, p. 927-950). — 1901. Sur une nouvelle Grégarine des Pinnothères des Moules (*C. R. Ac. Sc.*, **132**, p. 1343-1346). — 1902. Notes sur le développement des éléments sexuels et la fécondation chez le *Stylorhynchus longicollis* (*Arch. Zool. Exp.*, 3^e série, **10**, p. 14-24). — 1904. La reproduction sexuée chez les *Stylorhynchus* (*Arch. f. Protistenk.*, **3**, p. 303-357). — 1904. Sporozoaires parasites de l'*Embia soheri* Rambur (*Arch. f. Protistenk.*, **3**, p. 358-366). — 1906. Étude sur *Taeniocystis Mira* Léger, Grégarine métamérique (*Arch. f. Protistenk.*, **8**, p. 307-329). — 1907. Les éléments sexuels et la reproduction chez les *Stylorhynchidés* (*C. R. Ac. Sc.*, **131**, p. 722-724). — 1907. Les Schizogrégarines des Trachéates. I. Le genre *Ophryocystis* (*Arch. f. Protistenk.*, **12**, p. 159-215).
- LÉGER (L.) et DUBOSCQ (O.). — 1902. Les Grégarines et l'épithélium intestinal chez les Trachéates (*Arch. de Parasitologie*, **6**, p. 377-472). — 1902. La reproduction sexuée chez *Pteroccephalus* (*C. R. Ac. Sc.*, **134**, p. 1148-1149). — 1903. La reproduction sexuée chez *Pteroccephalus* (*Arch. Zool. Exp.*, série 4, **1**). — 1903. Recherches sur les Myriapodes de Corse et leurs parasites (*Arch. Zool. Exp.*, 4^e série, **1**, p. 307-358). — 1904. Nouvelles recherches sur les Grégarines et l'épithélium intestinal des Trachéates (*Arch. f. Protistenk.*, **4**, p. 355-383). — 1909. Études sur la sexualité

- des Grégarines (*Arch. f. Protistenk.*, **17**, p. 19-134). — 1910. *Selonocidium intermedius* Lég. et Dub. et la systématique des Sporozoaires (*Arch. Zool. Exp.*, **5**, p. 187-238).
- LEIGH-SHARPE (N. H.). — 1919. Some observations on *Pleurocystis cuenoti* Hesse (1909) a celozoic Parasite of the Earthworms (*Ann. Mag. Nat. Hist.* (séries 9, 3), p. 256-262).
- LIEBERKHUN (N.). — 1855. Évolution des Grégarines (*Mém. Cour. et Mém. des Sav. étr., A. de Belgique*, **26**).
- LOUBATIÈRES (R.). — 1947. Une Monocystidée cœlomique géante d'*Octolasmus complanatum* Dugès (*Arch. Zool. Exp.*, **85**; *Notes et Revues Protist.*, **99**, p. 26-33). — 1948. Une Monocystidée intracellulaire parasite d'*Allolobophora caliginosa* : *Zygocystis Grassei* (*Ann. des Sc. Nat., Zool.*, 11^e série, **9**, p. 265-273).
- LUHE (M.). — 1904. Bau und Entwicklung der Gregarinen. I. Teil. Die Sporozoiten, die Wachstumperiode und die ausgebildeten Gregarinen (*Arch. f. Protistenk.*, **4**, p. 88-198).
- MECKEL (H.). — 1844. Ueber Geschlechtsapparat einiger hermaphroditen Thiere (*Arch. f. Anat., Phys. u. Wiss. Med.*).
- MELLO FROILANO (DE). — 1931. Une désignation nouvelle pour le genre *Choanocystis* Cognetti (1926) (*Arg. Escol. Med. Cit. Nova Goa*, **6**, p. 958).
- MICKEL (C. E.). — 1925. Notes on *Zygocystis cometa* Stein, a Gregarine parasite of Earthworms (*J. of Parasitol.*, **11**, p. 135-139).
- MINCHIN (E. A.). — 1903. The Sporozoa, in *Treatise on Zoology* Lankaster, I, **2**, London, p. 150-360.
- MONTÈGRE. — 1825. Observations sur les Lombrics ou « Vers de terre » (*Mém. de Mus.*, **1**).
- MRAZECK (A.). — 1899. Studia o Sporozoich. I. Delcui jaderne a sporolace u Gregarin (Studien an Sporozoen. I. Kernteilung und Sporulation bei den Gregarinen) (*Vestnik. Kral. ceske spolecnosti nauk.*).
- MULSOW (K.). — 1911. Ueber Fortpflanzungserschei bei *Monocystis rostrata* n. sp. (*Arch. f. Protistenk.*, **22**, p. 20-55).
- NAVILLE (A.). — 1926. Réduction chromosomique et méiose chez *Urospora lagidis* (C. R. Soc. Phys. et Hist. Nat. Genève, **43**, p. 148-149). — 1927. Le cycle chromosomique d'*Urospora lagidis* (de Saint-Joseph) (*Parasitology*, **19**, p. 100-138). — 1927. Le cycle chromosomique et la méiose chez les *Monocystis* (*Zeit. f. Zellf.*, **6**, p. 257-284). — 1930. Les Sporozoaires (cycles chromosomiques et sexualités) (*Mém. Soc. Physiol. Hist. Nat. Genève*, **41**, p. 1-223).
- NUSSBAUM (J.). — 1903. Ueber die geschlechtliche heterogame Fortpflanzung einer im Darmkanale von *Henlea leptodera* Vedj., schmarotzenden Gregarine, *Schaudinella henlea mihi* (*Zeitschr. f. wissenschaft. Zool.*, **75**, p. 281-307).
- PÄHLER (F.). — 1904. Ueber die Morphologie, Fortpflanzung und Entwicklung von *Gregarina ovata* (*Arch. f. Protistenk.*, **4**, p. 64-87).
- PERRIER (Ed.). — 1881. Études sur l'organisation des Lumbriciens terrestres. IV. Organisation des *Pontodrilus*. Parasites des Pontodriles (*Arch. de Zool. Exp.*, **9**, p. 175-248).
- PFEIFFER (L.). — 1891. *Die Epithelzellen und Spermmutterzellen. Infection in Hoden des Regenwurmes durch Monocystiden*, Die Protozoen als Krankheitserreger Iena.
- PHILIPPS (Nada E.) et MACKINNON (Doris L.). — 1946. Observations on a Monocystid Gregarine, *Apolocystis elongata* n. sp., in the seminal vesicles of *Eisenia fetida* Sav. (*Parasitology*, **37**, p. 65-74).
- PORTER (J. F.). — 1897. Two new Gregarinida (*Journ. of Morphology*, **14**).
- PROWAZEK (S.). — 1902. Zur Entwicklung der Gregarinen (*Arch. f. Protistenk.*, **3**, p. 297-305).
- RADKEWITSCH (C.). — 1870. Ueber einen Parasiten aus *Enchytræus vermicularis* (*Gregarina enchytræi*) (en russe) (*Trav. de la Soc. des Nat. à l'Université impériale de Kharkov*).
- REY (P.). — 1931. Potentialité d'oxydo-réduction et sexualité chez les Grégarines (*C. R. Soc. Biol.*, **107**, p. 611).

- ROSKIN (G.) et LEWINSON (L.). — 1929. Die Kontraktion und die Skelettelemente der Protozoen. I. Der Kontakttil und der Skelettapparat der Gregarine (*Arch. f. Protistenk.*, **56**, p. 355-401).
- RUSCHAUPT (G.). — 1885. Beitrage zur Entwicklungsgeschichte der Monocystiden Gregarinen aus dem Testiculus des *Lumbricus agricola* (*Jenaische Zeitschr. f. Naturw.*, **18**, p. 713-750).
- SEDELER (M. DE). — 1930. Notules systématiques. V. *Choanocystis* (*Ann. Protistol.*, **2**, p. 177-178).
- SCHEWIAKOFF (W.). — 1894. Ueber die Ursache der fortschreitenden Bewegung der Gregarinen (*Zeitschr. f. wissenschaft. Zool.*, **57**, p. 340-354).
- SCHMIDT (A.). — 1854. Beitrag zur Kenntnis der Gregarinen und deren Entwicklung (*Abhandly d. Senckenberg Nat. Gesell.*, **1**, Heft. 1).
- SCHNEIDER (A.). — 1875. Contribution à l'histoire des Grégarines des Invertébrés de Paris et de Roscoff (*Arch. Zool. Exp.*, **4**, p. 493-604).
- SETNA (S. B.). — 1927. *Grayalla quadrispina*, a new genus and species of Monocystid Gregarine parasite in a Oligocheta *Pheretima heterocheta* Mich. (*Parasitology*, **19**, p. 335-337).
- SHORTT (H. E.) et SWAMINATH (C. S.). — 1927. *Monocystis mackiei* n. sp. parasitic in *Phlebotomus argentipes* (*Ind. J. med. Res.*, **15**, p. 539-552).
- SIEDLECKI (M.). — 1898. Étude cytologique et cycle évolutif de *Adela ovata* (*Ann. Inst. Pasteur*, **13**, p. 169-191). — 1899. Ueber die geschlechtliche Vermehrung der *Monocystis ascidiæ* R. Lank. (*Bull. Ac. des Sc. de Cracovie*, p. 515-537). — 1901. Contribution à l'étude des changements cellulaires provoqués par les Grégarines (*Arch. Anat. Micr.*, **4**). — 1901. Sur les rapports des Grégarines et de l'épithélium intestinal (*C. R. Ac. Sc.*, **132**, p. 218-220). — 1903. Quelques observations sur le rôle des Amœbocytes dans le coelome d'un Annélide (*Ann. Inst. Pasteur*, **17**, n° 7, p. 449-462). — 1905. Ueber die Bedeutung des Karyosoms (*Bull. de l'Acad. des Sc. de Cracovie*, p. 559-581).
- SMITH (J. D.). — 1944. The Golgi apparatus of Protozoa (*Biol. Rev.*, **19**, p. 94-105).
- SMITH (L. M.). — 1929. *Coccospora stenopelmatis* gen. nov., sp. nov. A gregarine from *Stenopelmatus* (Orthoptera) from Central California (*Publ. Un. California Zool.*, **30**, p. 57-68).
- STEIN (Fr.). — 1848. Ueber die Natur der Gregarinen (*Muller's Arch. f. Anat., Phys. u. Wiss. Med.*).
- STEOPOL (I.). — 1928. Une nouvelle Schizogrégarine coelomique chez *Nepa cinerea* (*C. R. Soc. Biol.*, **98**, p. 1365-1366).
- STEPHENSON (J.). — 1927. *Fauna of British India* (vol. on Oligochaeta). — 1930. *The Oligochaeta* (Clarendon Press, Oxford, 978 p.).
- TOLOSANI (Olga). — 1916. Osservazioni sul ciclo di *Monocystis michaelsoni* Hesse (*Mon. Zool. Ital. Firenze*, **27**, p. 217-222).
- TREGOUBOFF (B.). — 1912. Sur les Grégarines des Balanes (*Arch. Zool. Exp.*, 5^e série, **10**; *Notes et Revues*, p. 51-62). — 1918. Étude monographique de *Gonospora testiculi* Treg. (*Arch. Zool. Exp.*, **57**, p. 471-509).
- TROISI (R. A.). — 1932. Studies on the Gregarines of the Oligocheta (*Journ. Parasit.*, **19**, p. 169-000). — 1933. Studies of the acephaline Gregarines (Protozoa, Sporozoa) of some Oligocheta annelids (*Trans. Amer. Micr. Soc.*, **52**, p. 326-352). — 1940. Further studies on *Nematocystis elmassiani* (Protozoa, Sporozoa) from oligochaeti annelids (*Journ. Morph.*, **66** (3), p. 561-576).
- TUZET (O.). — 1931. Une Grégarine parasite de *Bythinia tentaculata*. *Gonospora Dubosqui* n. sp. Appareil de Golgi, mitochondries, vacuome (*Arch. Zool. Exp.*, **71**, n° 1, p. 16-20).
- TUZET (O.) et LOUBATIÈRES (R.). — 1946. Monocystidées parasites des *Octolasion complanatum* Dugès (*Arch. Zool. Exp. Protistologica*, **96**, p. 140-149). — 1946. Monocystidée de l'*Allolobophora gigas* des environs de Montpellier (*Arch. Zool. Exp. Protistologica*, **96**, p. 132). — 1948. Phagocytose et présence d'une bouche et d'un

- rudiment de tube digestif chez quelques Grégarines monocystidées (*C. R. Ac. Sc.*, **226**, p. 616-618).
- UDEKEM (J. D'). — 1856. Développement du Lombric terrestre (*Mém. Cour. et Mém. des Sav. étr. Ac. de Belgique*, **30**).
- VALKANOW (A.). — 1935. Untersuchungen über den Entwicklungskreis, eines Turbellarienparasiten (*Monocystella arndti*) (*Zeit. parasitenkde*, **7**, p. 517-538).
- Voss (Hermann von). — 1921. *Monocystis naidis* n. sp. eine neue Cölomgregarine der Oligochäten (*Arch. f. Protistenk.*, **42**, p. 176-178). — 1922. Zur Kenntniss von *Monocystis naidis* (*Arch. f. Protistenk.*, **44**, p. 214-218).
- WATSON, KAMM (M.). — 1916. Studies on Gregarines (*Illinois Biol. Monograph*, **2**, p. 211-468). — 1922. Studies on Gregarines (*Illinois Biol. Monograph*, **7**, p. 1-104).
- WENYON (C. M.). — 1926. *Protozoology*, London, p. 1565, 565 figures, 20 planches en couleurs.
- WESCHENFELDER (R.). — 1938. Die Entwicklung von *Actinocephalus parvus* Wellmer (*Arch. f. Protistenk.*, **9**, p. 1 à 60).
- WOLTERS (Max). — 1891. Die Konjugation und Sporenbildung bei Gregarinen (*Arch. f. Micr.*, **37**, p. 99-138).

Laboratoire de Biologie animale de la Faculté des Sciences
(Directeur : Professeur O. TUZER)

et

Laboratoire de Pathologie générale de la Faculté de Médecine
(Directeur : Professeur P. PAGÈS)
de Montpellier.

MASSON ET C^{ie}, ÉDITEURS

Libraires de l'Académie de Médecine,
120, boul. Saint-Germain, Paris (VI^e).
Dépôt légal : N^o 2120, 3^e trim. 1955.

MARCA REGISTRADA

Imprimé en France.

5977-7-55. — Imprimerie CRÉTÉ,
Corbeil-Essonnes (Seine-et-Oise).

DEUXIÈME THÈSE

Propositions données par la Faculté

INFLUENCE DES VARIATIONS DE TEMPÉRATURE SUR LA POLYPLOÏDIE EXPÉRIMENTALE DES BATRACIENS

Vu et approuvé :

Paris, le 19 janvier 1949,

Le Doyen de la Faculté des Sciences,

J. CABANNES.

Vu

et Permis d'imprimer :

**Le Vice-Président du Conseil
de l'Université de Paris,**

FABRE.

